

**Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Інститут цифровізації освіти НАПН України**

Актуальні питання сучасної інформатики

Випуск XII

Матеріали доповідей

**IX Всеукраїнської науково-практичної
конференції**

з міжнародною участю

**«Сучасні інформаційні технології
в освіті та науці»**

м. Житомир, 21-22 листопада 2024 року

Житомир

Вид-во ЖДУ ім. І. Франка

2024

УДК 378:001.89:004.45:004.773.7

A43

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Житомирського державного університету імені Івана Франка від «24» грудня 2024 року, протокол №23

Рецензенти:

Ковальчук Майя – кандидат педагогічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем Поліського національного університету.

Наконечна Оксана – кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій Одеського державного аграрного університету.

Колеснікова Ірина – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри методики викладання навчальних предметів КЗ ЖОІППО ЖОР.

A43 Актуальні питання сучасної інформатики: Матеріали доповідей ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (21-22 листопада 2024 р.) / за заг. ред. А. Федорчук. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2024. Вип. 12. 518 с.

У збірнику представлено матеріали доповідей ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці».

УДК 378:001.89:004.45:004.773.7

©Автори, 2024

© Вид-во ЖДУ, 2024

За зміст статей несуть відповідальність автори публікацій.

Редакція не завжди поділяє погляди авторів.

ЗМІСТ

Секція 1.....	10
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ.....	10
<i>Аждер Вероніка</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СЕРВІСІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	10
<i>Андрійчук Тарас</i> ВИКОРИСТАННЯ GPS-НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ПОЯСНЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	13
<i>Багінська Вікторія</i> РОЗВИТОК ТЕСТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	16
<i>Багінський Сергій, Чипорнюк Віталій</i> ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМІДЖЕВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА.....	20
<i>Бердега Михайло, Черняк Юрій</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЯВИЩ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ.....	23
<i>Боженко Роман, Боженко Вікторія</i> МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	27
<i>Бондаренко Іван</i> СУТНІСТЬ КОНТРОЛЮ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	30
<i>Бортовський Андрій, Михайленко Василь</i> ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ З ЕКОНОМІЧНИМ ЗМІСТОМ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ.....	33
<i>Васильчук Віталій, Вербовський Ігор</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	36
<i>Вербівський Дмитрій, Ягоджинський Антон</i> ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ.....	38
<i>Верещак Ілля</i> МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН.....	43
<i>Весельська Ярослава, Постова Світлана</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТРУМЕНТУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	47
<i>Весельська Ярослава, Франовський Анатолій</i> МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	50
<i>Власенко Ольга</i> ГЕНЕЗА ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У НАУКОВІЙ ЛІТЕРАТУРІ.....	53
<i>Горохова Анастасія</i> ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ КУЛЬТУРНОГО ТУРИЗМУ.....	58
<i>Гуль Олеся</i> МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ЗАДАЧ, ПОВ'ЯЗАНИХ З КОЛОМ.....	61
<i>Дячишина Каріна</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕСТІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ: КАНОТ І QUIZLET.....	65
<i>Занков Владислав, Кисла Ольга</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ СТРАТЕГІЧНИХ СЦЕНАРІЇВ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙ.....	68

<i>Зацінас Максим, Франовський Анатолій</i> РОЛЬ ІКТ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ ФАКУЛЬТАТИВУ З МАТЕМАТИКИ.....	70
<i>Зіновчук Андрій</i> КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ СТАТИСТИЧНОЇ СИСТЕМИ БАГАТЬОХ ЧАСТИНОК З ВЗАЄМОДІЄЮ.....	72
<i>Іванкевич Сергій, Кисла Ольга</i> ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ТРУДОВОЇ ПОВЕДІНКИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ.....	78
<i>Іванов Сергій</i> ВИКОРИСТАННЯ SWAY ПІД ЧАС НАВЧАННЯ УЧНІВ ІНФОРМАТИЦІ	81
<i>Іванова Світлана, Кільченко Алла</i> ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНИ У ГЛОБАЛЬНОМУ ІННОВАЦІЙНОМУ РЕЙТИНГУ GLOBAL INNOVATION INDEX 2024	84
<i>Капралюк Катерина</i> ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС.....	88
<i>Кацалапенко Олена, Усатий Андрій</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТВОРІВ МИСТЕЦТВА НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ	92
<i>Коваленко Дмитро</i> РОЛЬ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	96
<i>Ковальчук Вадим, Гришук Андрій</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТУ В КОНТАКТАХ Cr- CdHgTe	102
<i>Козак Олексій, Усата Олена</i> ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	106
<i>Козак Сергій</i> ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЯК КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ХХІ СТОЛІТТЯ.....	110
<i>Костюшко Володимир</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПО СТВОРЕННЮ 3D-ГРАФІКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	112
<i>Кравчук Ігор, Чипорнюк Віталій</i> МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	115
<i>Крапивник Юлія</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ..	118
<i>Кульчицька Світлана, Вербовський Ігор</i> ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	123
<i>Кух Сергій</i> ЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ.....	126
<i>Кучинський Владислав</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ З ІНФОРМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ	135
<i>Кушнірук Валентин, Гришук Андрій</i> ТЕМПЕРАТУРНА ЗАЛЕЖНІСТЬ РУХЛИВОСТІ НОСІВ ЗАРЯДУ В GaAs.....	137
<i>Левченко Андрій</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	141
<i>Лишук Ігор, Гришук Андрій</i> РОЗРАХУНОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗОННОЇ СТРУКТУРИ НІТРИДУ ГАЛІЮ МЕТОДОМ ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛУ З ВИКРИСТАННЯМ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	144
<i>Мамула Сергій, Гришук Андрій</i> РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОННОГО СПЕКТРУ З ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ СИМВОЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ WOLFRAM MATHEMATICA, В КВАНТОВОМУ ШИСТЕГРАНОМУ ДРОТІ	149

<i>Матвієнко Леся</i> ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	154
<i>Мороз Ольга</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	156
<i>Настенко Інеса</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	160
<i>Нечипорук Вадим</i> АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ДИЗАЙНУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	163
<i>Олійник Богдан</i> BRIEF ANALYSIS OF DIGITAL TOOLS FOR DEVELOPING INFORMATION SECURITY COMPETENCE OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS	166
<i>Онїжук Ольга</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОПУКЛИХ МНОГОГРАННИКІВ	170
<i>Осадча Катерина, Осадча Марина</i> НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗЗСО	175
<i>Павлига Павло</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ОСВІТНИХ РЕСУРСІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ УКРАЇНИ	178
<i>Павлюк Олександр, Гришук Андрій</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ СИМВОЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ WOLFRAM MATHEMATICA ТА WOLFRAM ALPFA, ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРОЦЕСІВ РУХУ ЕЛЕКТРОНІВ В КВАНТОВИХ ХРЕСТОПОДІБНИХ НАНОСТРУКТУРАХ	182
<i>Пашковський Артем</i> ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	185
<i>Поліщук Владислав</i> РОЛЬ ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ З ІНФОРМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ.....	189
<i>Прийма Микола</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕМУЛЯТОРІВ ДРОНІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	192
<i>Проноза Ярослав</i> СУЧАСНІ ЗАСОБИ ТА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ОБРОБКИ І ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ.....	195
<i>Романенко Анна</i> СТВОРЕННЯ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ІГРОВИХ ФОРМ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН	198
<i>Романюк Ірина</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ	202
<i>Савченко Артур</i> РОЛЬ ФАКУЛЬТАТИВНИХ КУРСІВ У ВСЕБІЧНОМУ РОЗВИТКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	205
<i>Савчук Олена</i> ЗНАЙОМСТВО З “IT LEARN”	207
<i>Свинарчук Вікторія</i> ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	210
<i>Свинарчук Вікторія, Яценко Оксана</i> АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ	213
<i>Свінцицька Леся, Вербовський Ігор</i> СУЧАСНИЙ СТАН УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	216

<i>Семенюк Вадим</i> АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ УЧНІВ З ТЕМИ «ОПТИКА» З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ	219
<i>Семенюк Олександр</i> ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-КУРСІВ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ: МОЖЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ БАЗ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ОНЛАЙН-КУРСІВ	223
<i>Сірош Віта</i> ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ПІД ЧАС РЕАЛІЗАЦІЇ НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ» НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ .	226
<i>Скурська Людмила, Шевчук Петро</i> МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ ТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ РОБОТИ З ТЕКСТАМИ	230
<i>Слободянюк Сергій</i> УКРАЇНОЗНАВЧИЙ КОМПОНЕНТ В АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ.....	233
<i>Столяр Тетяна, Сербин Богдан</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ARDUINO В РОБОТОТЕХНІЦІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	237
<i>Терещук Лариса</i> ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВИКЛИКИ	240
<i>Трифоуцян Єгор</i> ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФУР'Є-АНАЛІЗУ ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, ЯКІ ЗАДАНІ ТАБЛИЦЕЮ ЗНАЧЕНЬ	244
<i>Троць Богдан</i> ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-РЕСУРСІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	247
<i>Українець Микола</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СЕРВІСІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ	251
<i>Федоров Богдан, Кисла Ольга</i> ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В РОЗПОДІЛЕНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ.....	254
<i>Федорова Вікторія, Кисла Ольга</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТИЗАЦІЯ РЕКРУТИНГУ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ.....	256
<i>Федорчук Анна, Шевчук Марина</i> ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАТИКИ.....	259
<i>Харипончук Катерина</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПАРАМЕТРАМИ.....	263
<i>Чемерис Ольга, Барановська Карина</i> ВИКОРИСТАННЯ GEOGEBRA ДЛЯ ПОГЛИБЛЕННЯ РОЗУМІННЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО ЗМІСТУ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛА.....	269
<i>Шиян Ігор</i> РОЛЬ ПРОЄКТНОГО НАВЧАННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ.....	273
<i>Яковюк Владислав, Гришук Андрій</i> МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ФОТОСТРУМУ В КРЕМНІЄВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТАХ.....	276
<i>Яремчук Євгеній, Шевчук Петро</i> СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ MICROSOFT 365 У ВИЩІЙ ШКОЛІ.....	278
<i>Ярмолюк Ірина</i> СТРУКТУРА ТА ОСНОВНІ ФОРМИ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА	281
<i>Яросевич Юлія</i> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ SMART BOARD ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	285

<i>Яськова Наталя</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНОСТІ НАУКОВИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОННИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ.....	288
<i>Yandola Krystyna</i> GAMIFICATION IN HIGHER MILITARY EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES.....	292
Секція 2.....	296
ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ.....	296
<i>Плугатор Катерина</i> ФОРМУВАННЯ SOFT SKILLS У МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ.....	296
<i>Сенченко Олексій</i> СТВОРЕННЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ ТРАЄКТОРІЙ ДЛЯ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ЇХНІХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОТРЕБ.....	300
Секція 3.....	304
ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПІДТРИМКИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....	304
<i>Бабко Наталя</i> ІНСТРУМЕНТИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНЦІЙ У СФЕРІ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ТА ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ.....	304
<i>Макеєнко Анна, Усата Олена</i> ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗДОБУВАЧАМИ.....	306
<i>Невойт Діана</i> АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ EXCEL ON-LINE ЗІ СКЛАДУ MICROSOFT 365 В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ.....	310
<i>Скок Павло, Немченко Сергій</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕСЕНДЖЕРІВ ТА БОТІВ У ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ З ІНФОРМАТИКИ.....	313
<i>Терновецький Богдан, Усата Олена</i> ОГЛЯД ПЛАТФОРМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-КУРСІВ.....	316
<i>Oksana Voiko</i> MULTIMODAL FEEDBACK IN TEACHING EFL WRITING.....	321
Секція 4.....	325
ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	325
<i>Алексєєнко Роман</i> ОПИС СУЧАСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НОВОГО ІГРОВОГО РУШІЯ UNITY6.....	325
<i>Барчук Сергій</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE ПРИ РОЗРОБЦІ ЗАСТОСУНКІВ.....	328
<i>Буланов Єгор</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ГОДІВЛІ ТВАРИН ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ ПРОГРАМУВАННЯ.....	331
<i>Василенко Олександр, Постова Світлана</i> АНАЛІЗ ВІДОМИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З НІКОТИНОВОЮ ЗАЛЕЖНІСТЮ.....	337
<i>Вінтонюк Єлизавета</i> РОЛЬ АЛГОРИТМІВ У СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА.....	342
<i>Галицький Олександр</i> ПРОЄКТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ В D&D.....	347
<i>Гвасалія Варвара</i> ЕКОНОМІЯ РЕСУРСІВ НА ФЕРМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОТ.....	350

<i>Гордєєв Артем</i> ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ	358
<i>Горобець Сергій, Кондренко Максим</i> РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОГО ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ	361
<i>Горобець Сергій, Сидоров Данило</i> ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ	364
<i>Грудницька Ірина</i> РОЗУМНІ СИСТЕМИ ГОДУВАННЯ ТВАРИН: АЛГОРИТМИ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РАЦІОНОМ.....	367
<i>Іванов Артем</i> АНАЛІЗ СТЕКУ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБСЕРВІСУ БІБЛІОТЕКИ	372
<i>Киселевич Володимир, Іванов Дмитро</i> ВИКОРИСТАННЯ НОТАЦІЇ O-ВЕЛИКЕ У РОЗРОБЦІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	375
<i>Козловська Софія</i> АЛГОРИТМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДОЇННЯ ТА УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНИМИ ФЕРМАМИ	379
<i>Козловський Богдан, Наконечна Оксана</i> МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ КРИТЕРІЮ χ^2 ПІРСОНА.....	387
<i>Кондратюк Наталія</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧАХ ...	396
<i>Константиненко Дмитро</i> ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ВЕБСЕРВІСУ КОНВЕРТУВАННЯ САЙТУ В МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК	398
<i>Кравченко Максим</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА.....	401
<i>Крисевич Дмитро</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ СТРАТЕГІЙ ТЕОРІЇ ІГОР	406
<i>Крупко Ольга</i> МОНІТОРИНГ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТВАРИН.....	409
<i>Левківський Артем</i> ОСНОВНІ ЕТАПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ІГОР	417
<i>Макар Тетяна</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН	420
<i>Маліновський Володимир</i> ВІЗУАЛЬНІ НОВЕЛИ ЯК СПОСІБ НАВЧАННЯ. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ВІЗУАЛЬНИХ НОВЕЛ.....	426
<i>Мальцев Яна</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ТВАРИН.....	429
<i>Марішук Альона</i> РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ БІЗНЕС-ПРАВИЛ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ВІДПОВІДНОЇ БАЗИ ДАНИХ.....	439
<i>Мокряк Станіслав</i> СТВОРЕННЯ ПРОТОТИПУ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ У СТИЛІ ПІКСЕЛЬНОЇ ГРАФІКИ НА БАЗІ ІГРОВОГО РУШІЯ GODOT.....	442
<i>Ніколенко Катерина</i> ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ	445
<i>Портянова Вікторія</i> АЛГОРИТМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ АВТОМАТИЗОВАНИМИ ТЕПЛИЦЯМИ НА ФЕРМАХ.....	451
<i>Радченко Данило</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАСТОСУНКАХ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ.....	458
<i>Рожко Анастасія</i> ПРОГРАМУВАННЯ АВТОНОМНИХ РОБОТІВ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ТВАРИНАМИ НА ФЕРМІ.....	461

Смолянюк В'ячеслав ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ REACT У ПРОЄКТАХ ВЕБРОЗРОБКИ	465
Солдатенко Єлизавета АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА КЛАСТЕРИЗАЦІЇ.....	469
Степанова Світлана ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ФЕРМАХ.....	475
Телегін Кирило ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ CRM-СИСТЕМИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ШІ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКОВИХ ДАНИХ.....	482
Труш Назар ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ДВЕРЕЙ І ВІКОН.	486
Чеботар Дар'я ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НА ФЕРМАХ.....	488
Чередніков Олег, Феденько Володимир, Бояров Володимир ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ПОЛЬОТНОГО ЗАВДАННЯ.....	494
Шмідт Валерій ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИХОВАНОГО КОДУВАННЯ В QR CODE.....	498
Штефанюк Віктор, Іванов Дмитро ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З ДАНИХ ВІДЕОКАМЕР	506
Яценко Олександр ЕВРИСТИЧНІ АЛГОРИТМИ КЕРУВАННЯ РОЄМ БПЛА.....	512

Секція 1

**ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА
НАУЦІ**

*Аждер Вероніка,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Фонарюк Олена,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

**ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СЕРВІСІВ НА
УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ**

Сучасні умови навчання вимагають від вчителів уміння користуватися сучасними технологіями. З кожним роком на просторах інтернету з'являється все більше і більше сервісів за допомогою яких навчання стає цікавішим та простішим. Застосування їх у навчальному процесі, зокрема на уроках математики дозволяє робити більш точні розрахунки, будувати наочні зображення, закріплювати отримані знання.

У наш час відбуваються кардинальні зміни у сфері освіти та науки. Вони потребують масу нових знань та умінь як з боку вчителів, так і з боку учнів. Певний час використання різних on-line технологій мало велику роль та було засобом навчання студентів заочної форми навчання. Проте, в теперішніх реаліях це невід'ємна частина нашого життя та освітнього процесу.

Використання цифрових технологій у процесі навчання математики забезпечує:

1. Візуалізацію складних завдань та понять таких як: геометричні об'єкти, графіки, перерізи, розбір об'ємних фігур, тощо.

2. Адаптивне навчання. При правильному виборі сервісів до кожної теми, є можливість підбирати засоби опираючись на рівень кожного учня. Якщо деяким учням важче швидко розуміти задане завдання, обрати засіб який допоможе детально ознайомитися із кожною складовою та кожним етапом роботи. Якщо ж учень добре розуміється на певній темі, йому можна обрати платформу яка лише коротко опише необхідний матеріал, а також додати декілька додаткових завдань, які будуть під силу.

3. Інтерактивне навчання. У кожного учня є можливість самостійно досліджувати різні функції, графіки та їх перетворення в залежності від заданих параметрів.

4. Доступність. У наш час у старшій школі кожен учень має при собі гаджет та доступ до мережі Internet на ньому. Замість того, щоб забороняти використання на уроках, можна навпаки залучити використовувати їх для полегшення розуміння певних тем [4], [6].

Ключові сервіси для вивчення математики у старшій школі.

Desmos – онлайн-сервіс, який дозволяє будувати графіки функціональних виразів. Сама функція пишеться в лівій колонці, а графік автоматично створиться в правій частині.

Цей сервіс корисний тим, хто хоче швидко і легко побудувати графіки функцій, тим, кому складно їх побудувати, а також для тих, хто хоче перевірити правильність побудови графіків.

Калькулятор *Desmos* може виконувати всі функції традиційного графічного калькулятора, але також має і деякі додаткові функції, яких звичайні графічні калькулятори не пропонують.

Переваги *Desmos*:

- простий у використанні навіть для початківців;
- можна створювати тести та інтерактивні завдання;
- легкий доступ з будь-якого браузера, корисний для дистанційного навчання.

Недоліки *Desmos*:

- порівняно з *GeoGebra*, обмежені можливості роботи з геометричними об'єктами;
- потребує стабільного з'єднання з мережею Internet [5].

GeoGebra – це один із найпопулярніших інструментів для навчання математики завдяки своїй гнучкості та інтерактивності. Його можна використовувати для створення геометричних моделей, графіків функцій, статистичних розрахунків тощо. Він доступний кожному учню та вчителю, оскільки працює як на настільних комп'ютерах, так і на мобільних телефонах.

Переваги *GeoGebra*:

- можливість візуалізації складних понять у легкому для розуміння форматі;
- доступні безкоштовні матеріали та шаблони для адаптації до ваших освітніх потреб;
- можна використовувати як для самостійного навчання, так і для спільної роботи в класі.

Недоліки *GeoGebra*:

- необхідність базової цифрової грамотності учнів і вчителів;
- вимоги до продуктивності пристрою відносно високі [3].

Wolfram Alpha – потужна обчислювальна платформа, яка допомагає учням не лише знаходити відповіді, але й розуміти процес вирішення. Він надає широкий спектр інструментів для обчислення математичних задач, аналізу функцій і навіть виконання статистичного аналізу.

Wolfram Alpha переваги:

- можливість обчислень, включаючи диференціальне та інтегральне числення;
- можливість отримати пояснення та покрокове вирішення вашої проблеми;
- використовується для підготовки до іспитів і для поглибленого вивчення математики.

Wolfram Alpha недоліки:

- багато функцій доступні лише в платній версії;
- для повноцінного використання потрібен доступ до Інтернету [2].

Для ефективного використання цифрових сервісів на уроках, необхідно додавати їх поступово, мотивувати учнів, давати право вибору користуватись, чи ні. Для вивчення кожної теми можна підбирати декілька засобів, які будуть або повністю залучені у навчальному процесі, або лише частково на певних етапах.

На даному етапі певною перешкодою у цифровізації уроків може бути недостатнє технічне забезпечення школи (нестача обладнання, обмеження в доступі до мережі Інтернет), а також мотивація учнів. Учителям варто обережно додавати щось нове, адже якщо обрати надто складний сервіс для певної теми, учні можуть втратити інтерес до його застосування та обрати щось інше, що значно спростить завдання та дасть готове рішення замість того, щоб сприяти розумінню суті завдання. Однак, із настанням цифрової ери та з новим поколінням можна подолати всі перешкоди та зробити навчання цікавим та змістовним [1].

Список використаних джерел та літератури

1. Чучуменко С. Застосування онлайн-тестувань у математичній освіті. Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика : III Міжнародна конференція на честь 105-річчя О.В. Погорелова (26-28 березня 2024 року, м. Харків, Україна) : тези доповідей. С. 192-196. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/server/api/core/bitstreams/f5c60e06-2898-4668-b236-3f1bc0d61129/content> (дата звернення: 23.09.2024).
2. Wolfram Alpha. Освітня платформа ВЧИМО. URL: <https://vchymo.com/app/application/Wolfram-Alpha> (дата звернення: 23.09.2024).
3. Ніколаєнко М. С. Синько Л. С. Використання програмного засобу *GeoGebra* на уроках математики. URL: <https://conference.vntu.edu.ua/eir/eir2015/pdf/000-291-302.pdf> (дата звернення: 13.09.2024).
4. Несторук Н. А., Шарко А. А. *Інноваційні технології в освітньому процесі: особливості використання*. Академічні студії. Серія «Педагогіка», Вип. 4, ч. 2. С. 201-206. URL: <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2021.4.2.28> (дата звернення: 23.09.2024).
5. Сервіс *Desmos*. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.desmos.com/calculator?lang=uk> (дата звернення: 13.09.2024)
6. Як ефективно використовувати технології в навчальному процесі. Vseosvita. URL: <https://vseosvita.ua/blogs/yak-efektyvno-vykorystovuvaty-tekhnologii-v-navchalnomu-protsesi-86853.html> (дата звернення: 23.09.2024).

*Андрійчук Тарас,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Васильєва Регіна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ GPS-НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ПОЯСНЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Постановка проблеми. Спеціальна теорія відносності (СТВ) знайомить учнів з фундаментальними ідеями сучасної фізики, які змінили розуміння простору, часу, енергії та маси. Це допомагає школярам формувати цілісний і сучасний науковий світогляд, розуміти, як класична фізика поступово інтегрується в квантову та релятивістську[1]. Вивчення СТВ окрім розвитку логічного та критичного мислення має практичне застосування. Зокрема, робота GPS-навігації враховує релятивістські ефекти, щоб забезпечити точність позиціонування, у фізиці високих енергій і астрофізиці (наприклад, при вивченні чорних дір, квазарів або космічних променів) СТВ є ключовим інструментом [3].

Аналіз актуальних досліджень. Сучасні підходи до навчання учнів елементам спеціальної теорії відносності в своїх роботах розкрили П.С.Атаманчук, С.П.Величко, О.А.Коновал, О.І.Ляшенко, М.Т.Мартинюк, О.В.Сергеєв, В.П.Сергієнко, Б.А.Сусь, М.І.Шут. Автори зазначають, що викладання СТВ має ґрунтуватися на строгих наукових основах, але матеріал необхідно адаптувати до рівня учнів, складні поняття (відносність одночасності, скорочення довжини, уповільнення часу) мають пояснюватися за допомогою спрощених моделей, які враховують рівень математичної підготовки. Особливе значення має поетапність та логічність подання матеріалу, ілюстративність тощо. Проте складність сприйняття учнями спеціальної теорії відносності потребує застосування нових підходів до вивчення зазначеної теми.

Мета статті. Мета роботи полягає в аналізі особливостей використання прикладу роботи GPS-системи для пояснення елементів спеціальної теорії відносності.

Виклад основного матеріалу. Викладання елементів СТВ повинно враховувати вік учнів, їхній рівень знань і готовність до сприйняття нових, абстрактних понять, а також забезпечувати розвиток критичного мислення та глибоке розуміння явищ, які СТВ описує. Важливим є не лише теоретична частина, але й розуміння практичного застосування елементів СТВ в сучасних технологіях та наукових дослідженнях.

Один з найяскравіших прикладів – це GPS-системи. Зокрема, спеціальна теорія відносності відіграє ключову роль у роботі сучасних GPS-систем, оскільки забезпечує врахування релятивістських ефектів, що виникають через

високу швидкість супутників і відмінності в гравітаційних потенціалах між супутниками та поверхнею Землі. Без корекцій, зумовлених СТВ і загальною теорією відносності (ЗТВ), точність GPS була б значно меншою. Пояснення застосування СТВ на даному прикладі по-перше підвищує мотивацію до вивчення фізики та навички її застосування в сучасних технологіях [2].

При поясненні варто почати з проблеми синхронізації часу. Так, GPS-система працює на основі точного вимірювання часу, за який сигнал від супутника доходить до приймача на Землі. Для цього використовуються атомні годинники на супутниках, які мають точність до наносекунд.

Якщо час на супутнику і приймачі буде розходитися, це спричинить похибку у визначенні відстані. Світло (або радіосигнал) долає 300 000 км за секунду. Тому помилка в 1 наносекунду ($1/1\,000\,000\,000$ с) викликає похибку приблизно в 30 см у розрахунку відстані. Помилка в 1 мікросекунду ($1/1\,000\,000$ с) означає похибку в 300 метрів.

Наступним моментом

Супутники GPS рухаються навколо Землі на висоті 20200 км зі швидкістю близько 14 000 км/год (приблизно 3,9 км/с).

Згідно з СТВ: об'єкти, які рухаються швидко відносно спостерігача, зазнають уповільнення часу а також, для супутника GPS час тече повільніше на 7 мікросекунд за добу порівняно з часом на Землі.

Це уповільнення зумовлено формулою Лоренца:

$$t' = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

де: t' — час, виміряний у системі координат супутника;

t — час у системі спостерігача (на Землі);

v — швидкість супутника (3,9 км/с);

c — швидкість світла (300 000 км/с).

Через те, що швидкість супутника v значно менша за c , ефект Лоренца дуже малий, але достатній, щоб вплинути на точність GPS.

При поясненні учням варто наголосити на тому, що крім уповільнення часу через високу швидкість супутників (ефект СТВ), впливає також гравітаційний потенціал (ефект ЗТВ). На висоті супутника гравітаційне поле слабше, ніж на поверхні Землі. Через це годинники на супутнику «йдуть швидше» на 45 мікросекунд за добу. Це призводить до того, що загальна різниця між супутниковим часом і земним часом складає +38 мікросекунд на добу (45 мкс через ЗТВ – 7 мкс через СТВ).

Враховуючи вище зазначене робота GPS із врахуванням СТВ полягає в наступному. Кожен супутник GPS передає сигнал, який містить поточний час на супутнику (за атомним годинником) та положення супутника в просторі (орбіту). Приймач GPS на Землі отримує сигнал із запізненням (через час, за який сигнал пройшов від супутника до приймача). Відстань до супутника розраховується за формулою:

$$R = c\Delta t,$$

Де R — відстань до супутника;

c — швидкість світла;

Δt — різниця між часом відправлення сигналу (на супутнику) і часом отримання сигналу (на приймачі).

При поясненні даної теми, також варто звернути увагу на використання цифрових технологій та програмного забезпечення для подолання зазначених ефектів. Програмне забезпечення для корекції релятивістських ефектів у GPS виконує кілька ключових функцій: обробку даних із супутників, врахування релятивістських ефектів, а також забезпечення точності позиціонування. Прикладом такого програмного забезпечення є OCC (Operational Control Center), яка використовується ВПС США для управління GPS-супутниками та MAGIC (Monitor Station Analysis and Graphical Interface Client), інструмент для моніторингу супутникових даних у реальному часі.

На борту кожного супутника встановлено програму, яка обчислює і коригує часові сигнали перед їх передачею. Ця програма виконує ряд функцій: корекцію годинників (враховує релятивістський ефект на рівні супутника перед передачею сигналу); передавача епіграфічних даних (надає інформацію про положення супутника, його швидкість і поточний час). Дане програмне забезпечення, оптимізоване для роботи з атомними годинниками.

GPS-приймачі (у смартфонах, автомобілях, дронах тощо) мають вбудоване програмне забезпечення, яке отримує сигнали від супутників і виконує необхідні розрахунки для визначення місцезнаходження. По-перше, приймач отримує сигнали від кількох супутників і обчислює час їх проходження до приймача. По-друге, визначає координати користувача методом трилатерації. По-третє, на основі даних із супутника здійснює корекцію часу та уточнює положення з урахуванням епіграфічних даних і релятивістських поправок.

У GPS-приймачах широко використовується програмне забезпечення u-blox Firmware та Trimble GNSS Software. Також в системах GPS використовується програмне забезпечення для обчислення координат з урахуванням даних кількох систем - SPP (Single Point Positioning) та PPP (Precise Point Positioning), що використовує релятивістські поправки для досягнення сантиметрової точності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, використання GPS як прикладу для вивчення спеціальної теорії відносності (СТВ) є ефективним способом підвищити зацікавленість учнів і продемонструвати практичну значущість фізичних теорій. Такий підхід дозволяє учням не лише зрозуміти базові принципи СТВ, а й усвідомити їх роль у сучасних технологіях.

Список використаних джерел та літератури

1. Грітченко А. Г., Мартинюк М. Т., Шут М. І. Сучасні технології візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці учителів. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна, Кам'янець-Подільський, 2020. С. 92–101.

2. Ільніцька К. С., Краснобокий Ю. М., Ткаченко І. А. Спеціальна теорія відносності : (матеріали до практичних занять) : посіб. для студ. Бровари : ТОВ «АНФ ГРУП», 2024. 108 с.

3. Критично-конструктивний підхід до вивчення спеціальної теорії відносності в профільних класах закладів загальної середньої освіти: навч.-метод. посіб. / А. О. Соломенко, О. А. Коновал, М. А. Слюсаренко, Т. І. Туркот; за ред. О. А. Коновала. Кривий Ріг: КДПУ, 2018. 150 с.

*Багінська Вікторія,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Чемерис Ольга,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

РОЗВИТОК ТЕСТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Вивчення математики є одним із найважливіших освітніх процесів, за допомогою якого відбувається первинне формування логічного та алгоритмічного мислення в учнів. Запам'ятовування формул, теорем та алгоритмів тренує нашу пам'ять. Розв'язання математичних задач вимагає зосередження уваги та концентрації. Розуміння математики відкриває нові горизонти та допомагає нам краще розуміти світ навколо нас. Отже, вивчення математики – це інвестиція в майбутнє, яка допомагає стати більш успішними та адаптованими до сучасного світу.

Організація процесу вивчення нового матеріалу – це комплекс заходів, спрямованих на ефективне засвоєння нових знань, умінь та навичок. Цей процес складається з кількох етапів, які взаємопов'язані між собою:

1. Підготовка до сприйняття нового матеріалу: актуалізація опорних знань, зокрема, пригадування вже вивченого матеріалу, який необхідний для розуміння нового; створення мотивації, пояснення важливості нового матеріалу, його зв'язку з попередніми знаннями та практичним застосуванням; чітке формулювання теми та конкретизація очікуваних результатів навчання.

2. Сприйняття нового матеріалу: пояснення нового матеріалу через використання різних методів (розповідь, пояснення, демонстрація, аналогії тощо) для подання інформації у доступній для учнів формі; для забезпечення сприйняття використання наочності, різноманітних дидактичних матеріалів, інтерактивних методів навчання та первинне закріплення через проведення вправ, які дозволяють учням застосувати нові знання на простих прикладах.

3. Застосування нових знань: самостійна робота учнів, яка реалізується через Виконання завдань різного рівня складності для закріплення знань та формування вмінь; групова робота для обміну думками, спільного вирішення

проблем, розвиток комунікативних навичок; створення проблемних ситуації для самостійного пошуку рішень, розвитку критичного мислення.

4. Контроль і оцінювання: перевірка рівня засвоєння матеріалу через використання різних форм контролю (письмові роботи, усні опитування, тести тощо).

Зупинимось на останньому етапі і дослідимо детально процес контролю отриманих знань в процесі вивчення. В умовах невинного зростання темпів життя, традиційні методи контролю все ще мають право на існування, але обробка отриманих результатів забирає все більше і більше дорогоцінного часу.

Для раціонального вирішення даного питання рекомендуємо використання тестових технологій з можливістю автоматичної обробки отриманих відповідей.

Мета дослідження – розглянути еволюцію тесту від усного опитування до використання автоматизованих систем, порівняти найпопулярніші вебдодатків для тестування та підкреслити труднощі, з якими може зустрітись вчитель математики під час їх використання.

Тестування бере свій початок ще з давнього світу, а саме, приблизно з III-го тисячоліття до нашої ери у Стародавньому Вавилоні. Саме там тест вперше використали для оцінки вмінь майбутніх писарів [1].

Згодом подібний метод визначення якості знань почали використовувати і в Стародавньому Єгипті, а вже пізніше і в Стародавньому Китаї. Але в звичному розумінні слова тест, як письмовий вид контролю якості отриманих знань, з'явився в період Першої світової війни в 1917 році. Тоді Сполученими штатами Америки було розроблено групу тестів для визначення професійної придатності військових [2, С. 119-120].

Як окремий блок тестів математика з'явилася вперше в 1926 році в американському SAT, який використовували для оцінки знань майбутніх абітурієнтів [3]. А вже в 1960-тих роках був розроблений стандартизований бланк надання відповідей на тестові запитання, і почали з'являтися тести закритого та відкритого типу [2, С. 127-130].

В сучасних реаліях тестові технології стали невід'ємною частиною оцінювання, зокрема, і на уроках математики. Але постає питання за допомогою яких вебдодатків його краще проводити? Надалі ми розглянемо дві найпопулярніші платформи для автоматизованого збору відповідей та їх обробки.

На даний момент такими можна вважати *Google Форми* та *Classtime*. Раціонально розпочати з порівняння з порівняння функціоналу. Одразу можна побачити, що є стандартні питання закритого та відкритого типу, але у *Classtime* спостерігається дещо більше різномаяття видів завдання, які можна створити (див. рис. 1).

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

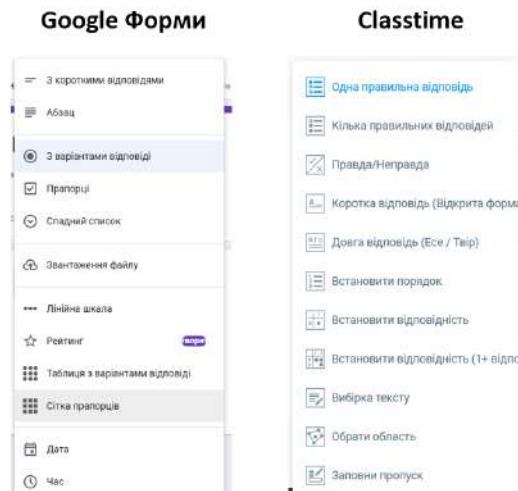


Рис. 1. Порівняння функціоналу Google Форми і Classtime

Окрім цього *Classtime* має в собі інтегровану надбудову *LaTeX*, що дозволяє створювати формули машинним введенням. Для введення математичних формул у *Google Формам* необхідно скачувати та встановлювати додаткові розширення і, в основному, такі розширення будуть працювати за принципом створення зображення формули, яке не можна редагувати на відмінну від формули в *Classtime* (див. рис. 2).

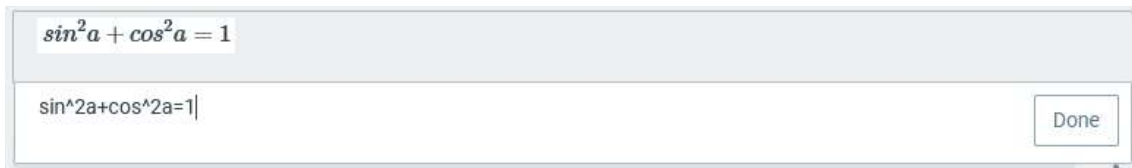


Рис. 2. Приклад використання інтегрованої надбудови *LaTeX* для створення формул в *Classtime*

Проте може виникнути проблема з використанням даної надбудови, адже для цього потрібно знати та розуміти основи програмування. Розробники подібне передбачили та створили вичерпний мануал з усіма необхідними таблицями та відеоінструкціями [6].

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс *Classtime* дозволяє швидко створювати тести різної складності, використовуючи різноманітні типи запитань (відкриті, закриті, множинного вибору тощо). Велика бібліотека готових запитань значно скорочує час на підготовку до уроку.

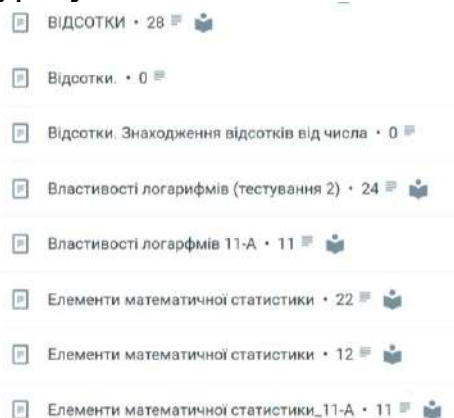


Рис. 3. Приклад готової бібліотеки запитань

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

До переваг використання належать гнучкі налаштування, зокрема, можливість налаштувати час на виконання кожного завдання, порядок слідування запитань, кількість спроб тощо. Функція рандомізації запитань дозволяє уникнути списування. Також система автоматично перевіряє відповіді учнів і відображає результати в реальному часі.

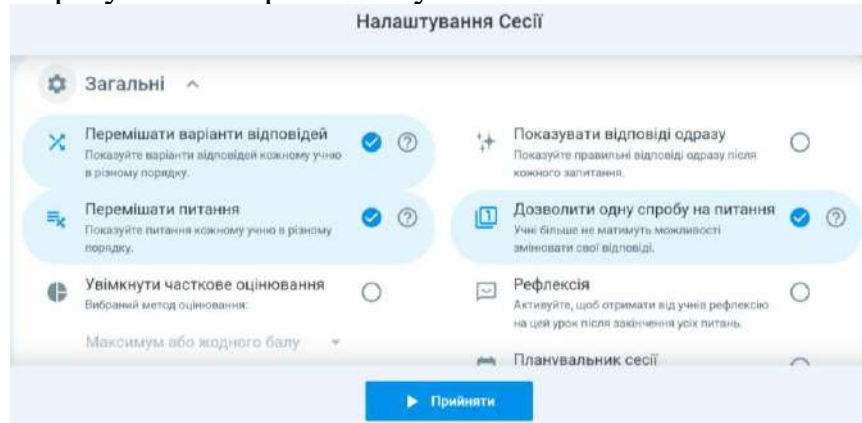


Рис 4. Приклад налаштувань тесту

Вчитель може відразу побачити, які питання викликали найбільші труднощі учнів. Тестування можна проводити як аудиторно, так і дистанційно. Інтерактивні елементи (наприклад, змагання між командами) роблять процес навчання цікавішим.

Детальна статистика дозволяє вчителю проаналізувати результати кожного учня та всієї групи в цілому. Є можливість експортувати результати в різні формати для подальшого аналізу.

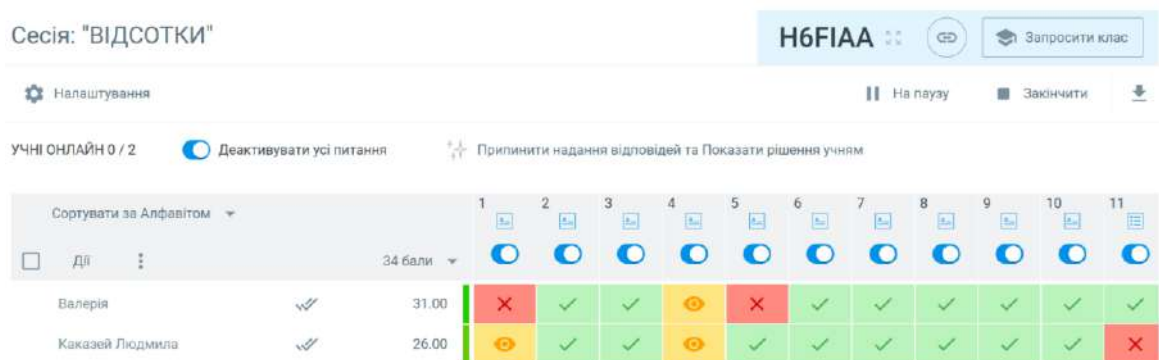


Рис 5. Приклад подання результатів тесту для вчителя

Елементи гейміфікації (бали, рейтинги) підвищують зацікавленість учнів до навчання. Також учні мають можливість порівняти свої результати з результатами однокласників, що їх стимулює до кращої роботи.

Висновки. Спираючись на все вище написане можна зробити ряд важливих висновків. Тест як засіб оцінювання рівня якості отриманих знань та умінь пройшов довгий шлях від усного опитування до автоматизованого процесу з використанням вебдодатків. Classtime є потужним інструментом для вчителів, який дозволяє зробити процес навчання більш ефективним, інтерактивним і цікавим для учнів. Тестові технології на уроках математики є тим компонентом, який дозволяє вчителю швидко та якісно оцінити поточний рівень знань учнів і відповідно до отриманих результатів скорегувати план навчання.

Список використаних джерел та літератури

1. Копаєва Є.В. Курс лекцій з дисципліни Основи наукових досліджень, 112 с.
2. Lessons From the Past: A History of Educational Testing in the United States. С. 103 – 131.
3. Що таке SAT? URL : <https://educationusa.org.ua/tests/sat-teasting/> (Дата перегляду.08.11.2024).
4. Classtime Ваш шлях до успіху учнів. URL: <https://www.classtime.com/uk/> (Дата перегляду.04.11.2024).
5. Google Forms Швидко отримуйте дані завдяки Google Forms. URL: <https://www.google.com/intl/uk/forms/about/> (Дата перегляду.10.11.2024).
6. Як використовувати LaTeX?: URL: <http://surl.li/qdzbln> (Дата перегляду.02.11.2024).

*Багінський Сергій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Чипорнюк Віталій,
асистент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМІДЖЕВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасному бізнес-середовищі, де цифрові технології відіграють ключову роль, ефективне управління іміджем підприємства стає критично важливим фактором успіху. Ефективна іміджева стратегія впливає на лояльність клієнтів, партнерів і суспільства загалом, що безпосередньо відображається на результатах діяльності. З огляду на це, використання цифрових інструментів для аналізу іміджевої стратегії є важливим аспектом стратегічного управління. Цифрові інструменти надають унікальні можливості для моніторингу та оцінки ефективності іміджевої стратегії, дозволяючи компаніям оперативно реагувати на зміни у сприйнятті бренду та адаптувати свої стратегії відповідно до потреб цільової аудиторії.

Цифрові інструменти маркетингу надають підприємствам можливості для точного цільового охоплення аудиторії, збору детальних даних про поведінку споживачів, оптимізації витрат та збільшення віддачі від маркетингових кампаній [2]. Ці можливості є особливо цінними для моніторингу та оцінки ефективності іміджевої стратегії, оскільки дозволяють:

- здійснювати постійний моніторинг сприйняття бренду в режимі реального часу;
- аналізувати великі обсяги даних для виявлення трендів;

- персоналізувати комунікацію з цільовою аудиторією;
- оперативно реагувати на зміни у ринковому середовищі.

Враховуючи вищезазначені можливості цифрових інструментів для моніторингу та оцінки ефективності іміджевої стратегії, доцільно розглянути конкретні технологічні рішення, які забезпечують реалізацію цих функцій. Аналіз сучасного ринку цифрових технологій дозволяє виділити ряд ключових інструментів, що найбільш ефективно застосовуються для моніторингу іміджу підприємства. Ці інструменти не лише надають можливість збирати та аналізувати дані, але й інтегруються в загальну систему управління іміджем, створюючи комплексне інформаційне середовище для прийняття стратегічних рішень. До основних категорії цифрових інструментів, які відіграють провідну роль у процесі моніторингу та оцінки іміджевої стратегії підприємства можемо віднести веб-аналітику, моніторинг соціальних медіа та онлайн-опитування та форми зворотного зв'язку.

Інструменти веб-аналітики, такі як Google Analytics, дозволяють відстежувати поведінку користувачів на сайті компанії, аналізувати джерела трафіку та оцінювати ефективність різних каналів комунікації [3].

Спеціалізовані платформи для моніторингу соціальних медіа надають можливість відстежувати згадки бренду, аналізувати настрої користувачів та оцінювати вплив маркетингових кампаній на сприйняття компанії [3].

Цифрові інструменти для проведення опитувань дозволяють оперативно збирати думки та відгуки цільової аудиторії, що є важливим для оцінки ефективності іміджевої стратегії [3].

Розглянувши ключові цифрові інструменти для моніторингу іміджу підприємства, важливо зосередити увагу на методологічних аспектах оцінки ефективності іміджевої стратегії. Ефективне використання цих інструментів вимагає структурованого підходу до аналізу отриманих даних та їх інтерпретації в контексті стратегічних цілей організації. Саме тому наступним логічним кроком є розробка комплексної методології оцінки ефективності іміджевої стратегії, яка дозволить систематизувати процес збору, аналізу та інтерпретації даних, отриманих за допомогою цифрових інструментів.

Ця методологія повинна охоплювати весь цикл управління іміджем: від визначення ключових показників ефективності до інтерпретації результатів та формування рекомендацій щодо коригування стратегії. Процес визначення ключових показників ефективності для оцінки ефективності іміджевої стратегії вимагає ретельного аналізу специфіки діяльності підприємства, його цільової аудиторії та стратегічних завдань [4]. До основних ключових показників ефективності, які доцільно використовувати в рамках даної методології, належать:

- *Рівень впізнаваності бренду*: цей показник відображає ступінь обізнаності цільової аудиторії про існування бренду та його ключові характеристики. Вимірювання рівня впізнаваності може здійснюватися шляхом проведення опитувань, аналізу пошукових запитів та моніторингу згадувань бренду в медіа-просторі.

– *Індекс лояльності споживачів* є метрикою, що дозволяє оцінити готовність клієнтів рекомендувати бренд іншим. Цей показник розраховується на основі відповідей респондентів на питання про ймовірність рекомендації компанії друзям чи колегам за шкалою від 0 до 10.

– *Частка позитивних згадок у соціальних медіа*: аналіз тональності згадувань бренду в соціальних мережах та інших онлайн-платформах дозволяє оцінити емоційне сприйняття компанії цільовою аудиторією. Цей показник розраховується як відношення кількості позитивних згадувань до загальної кількості згадувань за певний період.

– *Конверсія відвідувачів сайту в клієнтів*: даний показник відображає ефективність веб-ресурсу компанії у трансформації зацікавлених відвідувачів у реальних клієнтів. Показник розраховується як відношення кількості користувачів, що здійснили цільову дію (наприклад, покупку або заповнення форми зворотного зв'язку), до загальної кількості відвідувачів сайту.

Важливо зазначити, що наведений перелік ключових показників ефективності не є вичерпним і може бути доповнений або модифікований відповідно до специфіки конкретного підприємства та його стратегічних цілей. Комплексне використання цих показників дозволяє отримати багатовимірну оцінку ефективності іміджевої стратегії та виявити напрямки для її оптимізації.

Використання цифрових інструментів дозволяє автоматизувати процес збору даних та забезпечити їх точність. Аналіз даних може проводитися за допомогою спеціалізованих аналітичних платформ, які використовують методи машинного навчання та штучного інтелекту для виявлення прихованих закономірностей [1].

На основі зібраних даних проводиться комплексний аналіз ефективності іміджевої стратегії. Важливо враховувати не лише кількісні показники, але й якісні аспекти, такі як емоційне сприйняття бренду та асоціації, які він викликає у цільової аудиторії.

Використання цифрових інструментів для моніторингу та оцінки ефективності іміджевої стратегії підприємства є невід'ємною частиною сучасного маркетингового менеджменту. Ці інструменти надають можливість отримувати актуальні дані в режимі реального часу, що дозволяє оперативно адаптувати стратегію відповідно до змін у ринковому середовищі та потреб цільової аудиторії.

Для максимальної ефективності використання цифрових інструментів необхідно розробити комплексний підхід, який включає визначення чітких ключових показників ефективності, систематичний збір та аналіз даних, а також постійне вдосконалення методології оцінки. Це дозволить підприємствам не лише покращити свій імідж, але й підвищити конкурентоспроможність та досягти стратегічних бізнес-цілей у довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел та літератури

1. Вербовський І. А., Кисла О. І. Комплексне оцінювання ефективності інноваційної діяльності підприємства (організації). *Адаптивне управління*:

теорія і практика. Серія Економіка. 2024. Вип. 19 (38). С. 1-24. URL: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-19\(38\)-24](https://doi.org/10.33296/2707-0654-19(38)-24)

2. Кобернюк С. О., Нагорна О. В., Хмарська І. А., Аналіз використання цифрових інструментів у маркетингових старатегіях українських підприємств та їх вплив на результативність. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. 2024. № 1(131). С. 89-95. URL: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2024/1_2024/16.pdf*

3. Кулиняк І. Я., Головецький Д. І. Цифрові інструменти маркетингового менеджменту підприємств: роль, переваги та виклики використання. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління». 2023. Випуск 7, № 2. С. 114-125. URL: <https://doi.org/10.23939/semi2023.02.114>*

4. Verbovskyi I., Sagitova O. Impact of Digitalization on Educational Marketing Methods in the Academic Environment. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences. 2024. Vol. 1 (116). P. 187-200. URL: [https://doi.org/10.35433/pedagogy.1\(116\).2024.15](https://doi.org/10.35433/pedagogy.1(116).2024.15)*

*Бердега Михайло,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна
Черняк Юрій,
вчитель фізики Ліцей № 23 міста Житомира ім. М. Очерета
Науковий керівник: Бендес Юрій,
доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри фізики та методики її навчання
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЯВИЩ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

Ще декілька років тому в науково-методичній літературі мало уваги приділялося методиці використання віртуальних лабораторних робіт, було недостатньо джерел, в яких докладно описується застосування ВЛР в навчальному процесі, в том числі і у фізиці.

Насамперед перед розробкою методики використання віртуальних лабораторних робіт при вивченні фізики, необхідно уявити повний опис кожного можливого використання віртуальних лабораторних робіт в сучасних школах в відповідно з вимогами: демонстраційне, практичне, в самостійною роботі, при реалізації проектної діяльності і дистанційному навчанні [1].

Розглянемо можливості використання віртуальних фізичних лабораторій для демонстрації експериментів. Даний спосіб призначений для вивчення

теоретичного матеріалу. процесами в ВЛР керує вчитель, його основний завданням є – показати учням яким чином протікають фізичні процеси. Даний спосіб підходить для 7-11 класів.

У кабінеті достатньо мати:

- ✓ один комп'ютер;
- ✓ вихід в Інтернет, або встановлені програми;
- ✓ екран і проектор;
- ✓ колонки для звукового супроводу.

Як і з використанням реальних лабораторних робіт, демонстраційне використання можна розділити на кілька видів:

- При поясненні нового матеріалу, вчитель використовує ВЛР для кращого засвоєння матеріалу, наочності;
- Перед виконанням реальною лабораторної роботи, вчитель показує учням порядок виконання роботи з допомогою ВЛР.

Протягом всього навчального року школярі виконують лабораторні роботи з фізики. Бувають ситуації, коли не вистачає лабораторного обладнання на весь клас, або обладнання зовсім ні або що в несправному стані. Гарною заміною можуть послужити віртуальні лабораторні роботи. Усіма процесами ВЛР керують самі учні. Перед початком роботи вчитель, як і в час виконання реальною лабораторної роботи, озвучує мету роботи, та завдання на виконання, вся наступна робота контролюється вчителем. Якщо хтось з дітей не встигає виконати роботу, на розсуд вчителя дозволяється закінчити її вдома [2].

Даний спосіб використання також підходить для 7-11 класів. Особливістю буде являться лише те, що в учнів 7-8 класів можуть виникати складності в користуванні комп'ютерами. Для усунення цього необхідно виділити час для знайомства дітей з програмою. Таке застосування ВЛР вимагатиме більшої підготовки. Необхідно забезпечити кожного учня комп'ютером з виходом в Інтернет або встановленою програмою. Це не завжди є зручним, так як для цього знадобиться коригування розкладу, і вибір більш зручного часу.

Дуже часто є потреба у самотійному виконанні учнями лабораторних або практичних робіт. Такий спосіб використання віртуальних лабораторних робіт підійде більше для старших класів, 9-11 класи. Теми, які достатньо прості в своєму вивченні, можна давати учням вивчити самотійно в якості домашнього завдання:

Варіант 1. Школярі спочатку вивчають теоретичний матеріал, потім закріплюють знання виконанням ВЛР.

Варіант 2. С допомогою віртуальних лабораторних робіт школярі вивчають повністю тему.

У якості перевірки можуть бути використані різні Інтернет-ресурси, з яких вчителю приходиться інформація про тих, хто вивчив дану тему. Також можна виділити час на уроці, коли діти разом з вчителем обговорюють короткий матеріал. Даний спосіб можна поставити під сумнів, так як дуже важливо враховувати можливість учнів мати вихід в Інтернет і користуватися комп'ютером.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Учнів важливо включати в проектну і навчально-дослідницьку діяльність, проведення спостережень і експериментів за фізики і інші природничих напрямків з використанням: навчального лабораторного обладнання; цифрових освітніх ресурсів; віртуальних лабораторій; віртуально-наочних моделей і колекцій основних математичних і природно-наукових об'єктів і явищ. Такий спосіб може бути в легкому варіанті використаний в 7-8 класах, і в більше складному варіанті 9-11 класах (особливо класи, з поглибленим вивченням предметів) [3].

У відповідно до цього, віртуальні лабораторні роботи можуть стати гарною темою для свого дослідження. Учні можуть використовувати готові роботи для:

- ✓ дослідження фізичних процесів;
- ✓ порівняння ВЛР на різних платформах;
- ✓ вивчення однієї з платформа.

Також учні можуть спробувати себе в створенні віртуальної лабораторної роботи. Яку тему б не вибрав учень, пов'язану з ВЛР, важливим є створення вчителем сприятливою обстановки. Вчитель повинен добре розбиратися в використанні ВЛР, багато створення. Якщо вчитель поодиноці ніколи не розробляв такі роботи, то необхідно знайти допомогу серед інших вчителів, які знайомі з цією областю. Можливо, буде потрібно допомога професіоналів, які будуть допомагати створювати продукт. Постійна допомога, консультації для учня будуть грати величезну роль при створенні проекту. Вчитель повинен розуміти, що тема достатньо серйозна, вимагає великого кількості вільного часу, отже, підтримка учня дуже є важливим [2].

На сьогоднішній день, дистанційне навчання займає велику частину нашої життя. Усі змушені в такий обстановці вивчати матеріал майже самостійно. Предмети природничого циклу неможливо уявити без використання лабораторних робіт, експериментів і іншого. У домашніх умовах безпечно провести простою експеримент, а тим більше складний, неможливо. У останньому випадку віртуальні лабораторні роботи будуть являться гарною заміною реальному експерименту. У вчителя буде можливість відстежувати виконання даної роботи, вносить коригування. Даний спосіб використання підходить на весь процес навчання з 7 за 11 клас. Багато Інтернет-платформ на даний момент надали безкоштовний доступ для навчання. Вчителі завантажують файли з завданнями для школярів, діти виконують, а вчителю приходить повідомлення о виконанні якого-або завдання [1].

Віртуальні лабораторні роботи можна надавати учням з метою [1; 2; 3]:

- ✓ вивчення нового матеріалу;
- ✓ закріплення раніше вивченого матеріалу;
- ✓ контролю знань.

Окрім того, дуже часто є потреба змодельовати явища та системи, які в реальному житті не можливо загалом побачити. Тому використання віртуального моделювання покращую процес розуміння матеріалу.

Наприклад, модель Сонячної системи Кеплера ілюструє рух планет сонячної системи та його закономірності. Симуляція даної системи та поведінки об'єктів

у ній за допомогою EasyJavaSimulation дозволяє стверджувати, що EJS є інноваційним інструментом для вчителя, оскільки вчителі можуть налаштувати та узгодити навчання учнів з інструментом моделювання (рис. 1). Це було б неможливо, якби вчитель використовував інші симуляції, які не можна налаштувати.

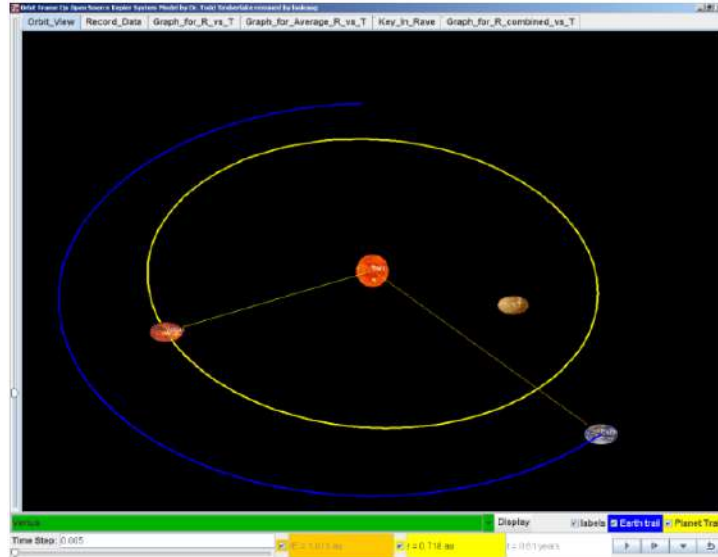


Рис. 1. Модель системи Кеплера з фактичними астрономічними даними, вбудованими в моделювання з реалістичної 3D візуалізації даних.

Отже, використання EJS дозволяє створити умови, коли учні підходять до завдань більше як науковці. Використовуючи комп'ютери, учні виконуватимуть рутинну роботу та будуть бачити тенденції та закономірності.

Список використаних джерел та літератури

1. Забара О.М. Віртуальний експеримент як основний елемент запровадження синергетичного підходу до фізичного практикуму// Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 4 (I). С. 144-147. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/228634828.pdf>

2. Кузьменко О. Проблеми використання комп'ютерного моделювання у процесі вивчення фізики в середній школі. Психологопедагогічні проблеми сільської школи. 2012. №40. С. 48–54.

3. Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф. Методичний інструментарій вчителя і викладача фізики. Вінниця : ВДПУ, 2017. 126 с.

*Боженко Роман,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Боженко Вікторія,
асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
методист навчального відділу,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та цифровізації освітнього процесу актуалізується проблема формування єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти. Ефективна організація такого простору є важливим чинником підвищення якості освітніх послуг та конкурентоспроможності ЗВО в сучасних умовах. Інтеграція інформаційних ресурсів, систем та технологій у єдиний комплекс дозволяє оптимізувати управління освітнім процесом, покращити взаємодію між усіма учасниками освітнього процесу та створити умови для впровадження інноваційних форм навчання. Водночас, створення єдиного інформаційного простору ЗВО є складним багатоаспектним завданням, що вимагає системного підходу та врахування специфіки конкретного закладу освіти.

Аналіз наукових досліджень та практичного досвіду провідних університетів світу свідчить про відсутність універсальної моделі формування єдиного інформаційного простору ЗВО. Це зумовлено різноманітністю організаційних структур, освітніх програм та інформаційних потреб різних закладів вищої освіти. Проте, можна виділити ряд ключових методичних засад, що визначають успішність створення та функціонування такого простору. Серед них - комплексність підходу, орієнтація на потреби користувачів, дотримання принципів інформаційної безпеки та захисту персональних даних. Важливим аспектом є також вибір оптимальних технологічних рішень та забезпечення їх ефективної інтеграції в існуючу ІТ-інфраструктуру ЗВО [1]. У цьому контексті особливої актуальності набуває дослідження методичних засад створення та функціонування єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти, що дозволить сформулювати цілісне бачення цього процесу та виробити практичні рекомендації для його реалізації.

Єдиний інформаційний простір ЗВО можна визначити як інтегровану сукупність інформаційних ресурсів, технологій їх використання та інфраструктури, що забезпечує інформаційну взаємодію всіх учасників освітнього процесу та задоволення їхніх інформаційних потреб [2, 6]. Ключовими компонентами такого простору є:

– інформаційні ресурси (бази даних, електронні бібліотеки, репозитарії тощо);

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура;
- програмні засоби та інформаційні системи;
- організаційні структури управління інформаційними процесами.

Створення єдиного інформаційного простору ЗВО спрямоване на досягнення таких цілей:

- підвищення ефективності управління освітнім процесом;
- забезпечення доступу учасників освітнього процесу до актуальної інформації;
- інтеграція інформаційних ресурсів та систем ЗВО;
- автоматизація основних бізнес-процесів ЗВО;
- створення умов для впровадження інноваційних освітніх технологій.

Аналіз наукових джерел дозволяє виділити кілька ключових методичних підходів до створення єдиного інформаційного простору ЗВО [1, 3, 5, 6]:

- системний підхід передбачає розгляд інформаційного простору як цілісної системи взаємопов'язаних елементів: це дозволяє забезпечити комплексність та узгодженість при його формуванні;
- процесний підхід фокусується на моделюванні та оптимізації інформаційних потоків та бізнес-процесів ЗВО, що сприяє підвищенню ефективності управління інформацією;
- проектний підхід розглядає створення єдиного інформаційного простору як окремий проект з чітко визначеними цілями, завданнями, ресурсами та термінами реалізації;
- архітектурний підхід передбачає розробку цілісної архітектури інформаційного простору ЗВО, що охоплює всі його рівні – від інфраструктури до прикладних систем.

На основі аналізу наукових джерел можна виділити основні етапи створення єдиного інформаційного простору ЗВО (Табл. 1).

Таблиця 1

Етапи формування єдиного інформаційного простору ЗВО

№	Етап	Характеристика
1.	Аналіз поточного стану інформатизації ЗВО та визначення стратегічних цілей	Проводиться оцінка існуючих інформаційних систем, визначаються потреби та формулюються стратегічні цілі цифрової трансформації закладу
2.	Розробка концепції та архітектури єдиного інформаційного простору	Створюється загальне бачення та детальний план побудови інтегрованої інформаційної системи ЗВО
3.	Створення нормативно-правової бази функціонування інформаційного простору	Розробляються внутрішні положення, що регулюють функціонування єдиного інформаційного простору

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

4.	Розвиток ІТ-інфраструктури ЗВО	Модернізується апаратне та мережеве забезпечення, створюється необхідна технічна база
5.	Впровадження базових інформаційних систем (LMS, HRMS, ERP тощо)	Запроваджуються ключові системи управління навчанням, кадрами, ресурсами тощо
6.	Інтеграція існуючих та впровадження нових інформаційних сервісів	Об'єднуються наявні системи та додаються нові компоненти єдиного інформаційного простору
7.	Розвиток системи інформаційної безпеки	Створюються механізми захисту даних та забезпечення кібербезпеки інформаційного середовища ЗВО
8.	Навчання персоналу роботі в єдиному інформаційному просторі	Проводиться підготовка співробітників до роботи в новому інформаційному середовищі

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу [1, 6]

Ефективне функціонування єдиного інформаційного простору ЗВО має базуватися на таких принципах як системність та комплексність, відкритість та масштабованість, стандартизація та уніфікація, безпека та надійність, економічна доцільність, орієнтація на користувача [2, 4].

З технологічної точки зору єдиний інформаційний простір ЗВО доцільно реалізовувати на основі сервіс-орієнтованої архітектури та хмарних технологій. Це забезпечить гнучкість, масштабованість та економічну ефективність рішення [3, 5].

Ключовими технологічними компонентами єдиного інформаційного простору ЗВО є корпоративна мережева інфраструктура, центр обробки даних, системи управління базами даних, інтеграційна платформа, порталне рішення, системи електронного документообігу, системи управління навчанням (LMS), ERP-система та системи бізнес-аналітики [3, 6].

Важливим фактором успішного формування єдиного інформаційного простору ЗВО є створення ефективної організаційної структури управління цим процесом. Доцільним є створення спеціального підрозділу, який відповідатиме за розвиток та підтримку єдиного інформаційного простору, займатиметься розробкою та реалізацією ІТ-стратегії ЗВО, управлінням ІТ-інфраструктурою, впровадженням та підтримкою інформаційних систем, забезпеченням інформаційної безпеки і навчанням та консультуванням користувачів [6].

Створення єдиного інформаційного простору є важливим стратегічним завданням для сучасного ЗВО. Його ефективна реалізація потребує комплексного підходу, що охоплює методологічні, технологічні та організаційні аспекти. Ключовими факторами успіху є чітке визначення цілей, вибір

оптимальної архітектури рішення, забезпечення інтеграції всіх компонентів та ефективного управління процесом створення єдиного інформаційного простору.

Список використаних джерел та літератури

1. Вербовський І. А. Ефективність цифровізації в управлінні освітніми ресурсами: аналіз та стратегії оптимізації. Академічні візії. 2024. Вип. 27. С. 1-13. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10471716>
2. Данилишина К. О. Структура інформаційного освітнього середовища та використання його у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Open educational e-environment of modern University, special edition. 2019. С. 63-76.
3. Заспа Г. О., Оксамитна Л. П., Карапетян А. Р. Методологічні основи створення інформаційної технології в цифровому просторі закладів вищої освіти. *Парадигмальні виклики сучасного розвитку : колективна монографія / за загальною редакцією Дуки А. П. Чернігів : ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій».* 2022. С. 206-222. URL: https://reicst.com.ua/asp/article/view/monograph_paradigmatic_03_2022_05_02
4. Ребуха Л., Брик Р. Інформаційно-освітній простір закладу освіти: структурно-функціональні особливості освітнього веб-сайту. *Гуманітарні студії : історія та педагогіка.* 2021. № 2. С. 103-114. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/46149>
5. Тесля Ю. М., Заспа Г. О. Розробка концентричної інформаційної технології цифрової трансформації закладів вищої освіти. Управління розвитком складних систем. 2020. № 44. С. 105-115. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/ua/zbirnyk-44/article-1477>
6. Шестак Я. І. Моделювання єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти. *Управління розвитком складних систем.* 2022. № 49. С. 81-89. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.49.81-89>

Бондаренко Іван,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Фонарюк Олена,**
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна

СУТНІСТЬ КОНТРОЛЮ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Останніми роками стрімкі зміни, що зумовлені процесом модернізації, впливають на більшість сфер людського життя, включаючи й освітню. Оцінювання знань учнів є важливою складовою сучасного освітнього процесу, оскільки воно забезпечує систематичний аналіз навчальних досягнень і створює основу для розвитку особистості, удосконалення навчання й підвищення його якості.

Основними аспектами, що зумовлюють необхідність оцінювання знань є:

1. необхідність підвищення якості освіти;
2. забезпечення зворотного зв'язку;
3. мотивація до навчання;
4. підготовка до подальшого професійного життя;
5. забезпечення об'єктивності в навчальному процесі;
6. моніторинг відповідності стандартам освіти;
7. формування навичок самоконтролю.

Освітні інновації, включно з дистанційним навчанням і впровадженням цифрових технологій, вимагають нових підходів до оцінювання:

- використання автоматизованих систем тестування;
- впровадження формувального оцінювання, яке акцентує увагу на процесі навчання;
- аналіз компетенцій замість лише перевірки теоретичних знань.

Контроль знань у навчальному процесі — це систематична діяльність, спрямована на перевірку рівня засвоєння знань, умінь та навичок учнями або студентами відповідно до вимог навчальних програм. Контроль знань є багатограничним процесом, що включає перевірку, оцінювання та аналіз рівня засвоєння знань, умінь і навичок учнями. Він є невід'ємною складовою освітнього процесу та відіграє важливу роль у забезпеченні якості навчання. Його головною метою є виявлення, наскільки навчальні результати відповідають встановленим стандартам [2].

Контроль знань передбачає [1]:

1. Збір інформації про досягнення учнів у процесі навчання.
2. Оцінку результатів навчання відповідно до визначених критеріїв.
3. Зворотний зв'язок, який допомагає як викладачу, так і учням розуміти, які аспекти навчання потребують корекції.

Контроль може бути формальний (оцінювання) і неформальний (спостереження за активністю учнів).

Контроль відіграє важливу роль у забезпеченні зворотного зв'язку між викладачем і учнями, що дозволяє виявити слабкі сторони навчального процесу та вчасно їх коригувати.

Методи контролю знань поділяються на усні, письмові, практичні та інноваційні. Розглянемо більш детально кожний з цих видів методів.

До усних методів належать [2]:

- *Індивідуальне опитування*: дає змогу перевірити глибину знань кожного учня.
- *Фронтальне опитування*: дозволяє оцінити рівень знань всієї групи учнів одночасно.
- *Дискусії та діалоги*: сприяють розвитку критичного мислення й комунікаційних навичок.

Письмові методи бувають:

- *Контрольні роботи*: спрямовані на перевірку знань з конкретних тем.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- *Есе*: дозволяють оцінити здатність формулювати думки, аналізувати та робити висновки.
- *Тестування*: сучасний метод, що забезпечує швидкість і точність перевірки.

Практичні методи – це:

- *Лабораторні роботи*: перевіряють вміння застосовувати теоретичні знання на практиці.
- *Проекти та творчі завдання*: спрямовані на розвиток творчих здібностей і самостійності.

Інноваційні методи передбачають:

- *Комп'ютерне тестування*: використовує спеціальні програми для автоматизованої перевірки знань.
- *Ігрові технології*: зокрема, вікторини та навчальні симуляції, які роблять процес перевірки інтерактивним.
- *Портфоліо*: оцінює досягнення учня за певний період, враховуючи його індивідуальний прогрес.

Контроль знань є важливим засобом підвищення якості освіти. Він дозволяє не лише визначати рівень підготовки учнів, але й формувати їхні компетенції, підвищувати зацікавленість у навчанні та розвивати критичне мислення. Крім того контроль знань формує особистісні якості учнів, такі як: самостійність, дисциплінованість та відповідальність за результати навчання.

Він також допомагає викладачеві постійно вдосконалювати свої методи навчання, адаптуючи їх до потреб учнів.

Таким чином, оцінювання є не лише засобом перевірки знань, але й потужним інструментом для розвитку учнів і вдосконалення освітньої системи. Його актуальність визначається потребою забезпечити високу якість освіти, яка відповідає сучасним викликам суспільства.

Список використаних джерел та літератури

1. Каменєва Т.М. Теоретичні основи навчання: навчально-методичний посібник. К.: МНУЦ, 2018. 282 с.
2. Канівець Т.М. Основи педагогічного оцінювання: навчально-методичний посібник. Ніжин: Видавець ІПП Лисенко М.М., 2012. 102 с.

*Бортовський Андрій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Михайленко Василь,
доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ З ЕКОНОМІЧНИМ ЗМІСТОМ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Ключові зміни в освітньому процесі вимагають формування у сучасних школярів ряду компетентностей, завдяки яким учні зможуть легше адаптуватись до самостійного життя, застосовувати отримані знання та навички у повсякденному житті. Однією з таких компетентностей є математична компетентність, яка тісно пов'язана з економікою. Оскільки економіка як окремий предмет вже давно не входить до переліку обов'язкових шкільних предметів, економічна освіта під час вивчення математики відіграє важливу роль у формуванні у школярів не лише базових знань з економіки, але й критичного мислення, здатності до прийняття зважених рішень у реальному житті. Вона допомагає учням усвідомити економічні принципи та процеси, що відбуваються в суспільстві, та розвиває навички, необхідні для успішної адаптації в світі економічних змін [2].

Для того щоб учень успішно вирішував економічні задачі, необхідно поєднувати два компоненти:

- **Математичні знання:** вміння працювати з арифметичними операціями, відсотками, дробами, розв'язувати рівняння та нерівності, працювати з функціями.
- **Економічні знання:** розуміння основ економічних понять, таких як прибуток, витрати, дохід, інфляція, попит і пропозиція, бюджет, тощо.

Тому, підготовка учнів має на увазі вивчення економічних понять паралельно з математичними навичками, зокрема, через задачі, що інтегрують ці два аспекти.

При розв'язанні економічних задач важливо враховувати специфіку самого предмета (математики та економіки), тому важливим є застосування спеціальних методик для навчання учнів:

- **Алгоритмічний підхід:** систематизація економічних задач за типами (наприклад, задачі на розрахунок відсотків, витрат, прибутку, податків, аналізу фінансових результатів). Це дозволяє учням чітко визначити послідовність дій для розв'язування задачі.
- **Моделювання реальних ситуацій:** використання задач, що базуються на реальних економічних ситуаціях (наприклад, покупки, кредити, прибуток від бізнесу), допомагає учням зрозуміти зв'язок між теоретичними знаннями та реальним життям.

- **Інтерактивні методи:** застосування ігор, проектної роботи, групових обговорень для аналізу економічних ситуацій, дозволяє учням розвивати аналітичні здібності та співпрацювати в команді.

Учням важливо розуміти, як за допомогою математичних інструментів можна описувати економічні процеси. Це вимагає:

- **Навчання побудови математичних моделей:** відображення реальних економічних ситуацій за допомогою рівнянь, функцій, графіків.
- **Застосування математичних методів до аналізу економічних процесів:** вирішення задач на основі моделей, що містять елементи оптимізації (наприклад, мінімізація витрат або максимізація прибутку), аналіз впливу змінних на кінцевий результат.

Один з ключових аспектів підготовки учнів до розв'язання економічних задач — це розвиток економічного мислення, що включає:

- **Здатність оцінювати економічні ефекти:** учні повинні навчитися аналізувати вплив змін у певних економічних величинах (ціна, попит, пропозиція) на результат.
- **Порівняння варіантів рішень:** через задачі учні навчаються порівнювати різні варіанти фінансових рішень, оцінювати їхні переваги та недоліки.

Розглянемо основні методи та підходи до навчання розв'язування економічних задач

Кейс-метод полягає в аналізі конкретних економічних ситуацій, що вимагають застосування математичних методів для пошуку рішення. Кейс-метод дозволяє учням:

- Зрозуміти економічну ситуацію з різних сторін.
- Систематизувати знання з математики та економіки для практичного застосування.
- Залучати учнів до обговорення результатів, що розвиває їхні аналітичні навички [1].

Робота з реальними даними передбачає розв'язування задач, заснованих на реальних економічних даних (наприклад, ціни на товари, статистика компаній, фінансові звіти), що сприяє:

- Поглибленому розумінню учнями реальних економічних процесів.
- Розвитку навичок аналізу великих обсягів інформації, а також формулювання на їх основі математичних моделей.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій, а саме комп'ютерних програм, математичних пакетів (наприклад, Excel, GeoGebra, Mathematica), мобільних додатків, інтерактивних засобів контролю дозволяє [3]:

- Візуалізувати економічні процеси.
- Спростувати складні обчислення.
- Створювати інтерактивні моделі для аналізу економічних ситуацій.
- Створювати інтерактивні завдання для вироблення навичок розв'язування задач з економічним змістом (рис. 1).

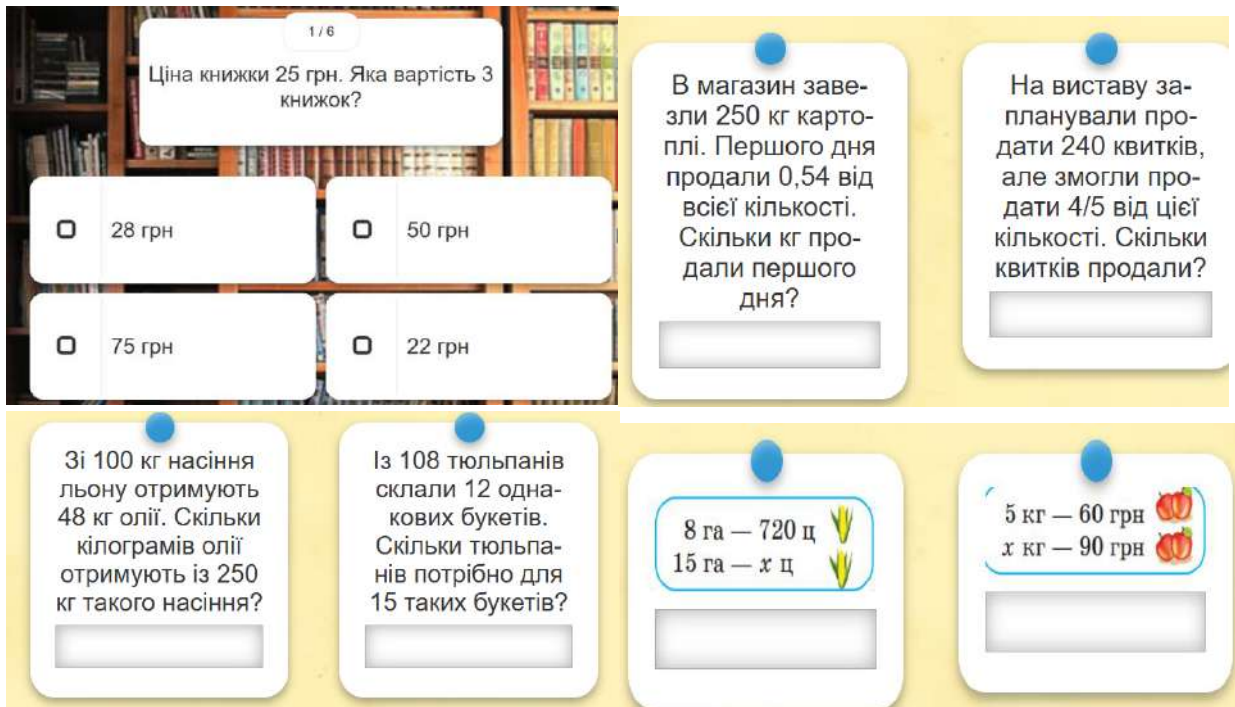


Рис. 1. Приклади інтерактивних завдань з економічного змістом

Після виконання задач економічного змісту важливо оцінювати не тільки математичні навички учнів, а й їхнє розуміння економічного контексту. Тому важливими є:

- **Оцінка правильності математичних обчислень.**
- **Оцінка здатності учнів аналізувати економічні результати та робити висновки з отриманих даних.**
- **Визначення рівня розвитку критичного мислення та здатності до порівняння різних варіантів економічних рішень.**

Таким чином методичні основи розв'язування економічних задач на уроках математики полягають у поєднанні математичних методів з економічними знаннями та використанні різноманітних методів і підходів для навчання учнів. Це дозволяє не лише навчити учнів математичним технікам, але й сформувати у них економічне мислення та підготувати до прийняття зважених рішень у реальних економічних ситуаціях.

Список використаних джерел та літератури

1. Акименко Н., Папач О., Яковлева О. Використання кейс-технологій при розв'язанні задач економічного змісту в базовій школі // Фізико-математична освіта. Том 39, № 3/ Vol. 39, 2024. С. 12-23.

2. Пасічник Н.О., Ріжняк Р.Я. Розв'язування математичних задач з реалізацією поліпредметних (економіка, інформатика, математика) інтегративних компонентів // Фізико-математична освіта (ФМО). Випуск 2(24), 2020. С. 113-122.

3. Самарчук Н. Використання інформаційних технологій у процесі розв'язування математичних задач з економічним змістом // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : педагогічні науки / гол. ред. О. В. Діденко. Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2022. № 3(30). С. 456-473.

*Васильчук Віталій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Вербовський Ігор,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
начальник навчального відділу,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та глобальних трансформаційних процесів корпоративні мережі зазнають суттєвих змін. Цифрова трансформація бізнесу стає ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності підприємств та ефективності їх діяльності. Сучасні корпоративні мережі перетворюються на складні екосистеми, що інтегрують різноманітні цифрові технології, інформаційні системи та бізнес-процеси. Це створює нові можливості для оптимізації діяльності підприємств, підвищення їх гнучкості та адаптивності до мінливих умов ринку.

Водночас, цифрова трансформація корпоративних мереж ставить перед підприємствами низку викликів, пов'язаних з необхідністю переосмислення бізнес-моделей, реорганізації організаційних структур та розвитку цифрових компетенцій персоналу. У цьому контексті особливої актуальності набуває дослідження концептуальних засад розвитку корпоративних мереж в умовах цифрової трансформації.

Цифрова трансформація корпоративних мереж являє собою процес переходу до нових способів діяльності підприємства шляхом впровадження цифрових технологій та сервісів [3]. Це передбачає фундаментальні зміни в усіх аспектах бізнесу: від внутрішніх процесів до взаємодії з клієнтами та партнерами.

Ключовими характеристиками цифрової трансформації корпоративних мереж є:

- використання передових цифрових технологій (хмарні обчислення, великі дані, штучний інтелект тощо);
- автоматизація та оптимізація бізнес-процесів;
- формування нових бізнес-моделей;
- підвищення клієнтоорієнтованості;
- розвиток цифрових компетенцій персоналу;

В умовах цифровізації відбувається фундаментальна трансформація організаційних структур підприємств, що характеризується переходом від традиційних ієрархічних моделей до більш гнучких та адаптивних мережевих структур. Цей процес зумовлений необхідністю швидкого реагування на зміни

зовнішнього середовища та ефективного використання потенціалу цифрових технологій. [4].

У контексті цифрової трансформації формуються глобальні корпоративні мережі, які виходять за межі окремих підприємств та об'єднують різноманітні економічні суб'єкти у складні екосистеми. Ці мережі інтегрують постачальників, виробників, дистриб'юторів та споживачів у єдині ланцюги створення доданої вартості, що дозволяє оптимізувати бізнес-процеси та підвищити ефективність діяльності.

Інтеграція цифрових технологій у всі сфери діяльності підприємства є ключовим напрямом розвитку корпоративних мереж в умовах цифрової трансформації. Цей процес охоплює широкий спектр технологічних рішень та інновацій, які докорінно змінюють способи організації бізнес-процесів, управління ресурсами та взаємодії з клієнтами. [1]. Зокрема, використання технологій великих даних та аналітики дозволяє підприємствам отримувати цінні інсайти для прийняття стратегічних рішень та оптимізації операційної діяльності. Впровадження систем штучного інтелекту та машинного навчання забезпечує автоматизацію рутинних операцій, підвищення точності прогнозування та персоналізацію взаємодії з клієнтами. Технології Інтернету речей (IoT) створюють можливості для моніторингу та оптимізації використання фізичних активів у режимі реального часу, що суттєво підвищує ефективність управління ресурсами підприємства.

Успішна цифрова трансформація вимагає розвитку цифрових навичок та компетенцій персоналу. Це передбачає впровадження нових освітніх програм та систем управління знаннями в корпоративних мережах [2]. Зокрема, організації розробляють комплексні програми навчання, які охоплюють різні аспекти цифрових технологій – від базових навичок роботи з програмним забезпеченням до поглибленого вивчення аналітики даних, штучного інтелекту та кібербезпеки.

Важливим аспектом є трансформація корпоративної культури, яка має сприяти інноваціям, гнучкості та постійному вдосконаленню бізнес-процесів на основі цифрових технологій [3].

Розвиток цифрових компетенцій персоналу не обмежується лише технічними навичками. Він також включає формування нового типу мислення, орієнтованого на інновації, гнучкість та постійне навчання. Підприємства впроваджують програми розвитку soft skills, які допомагають співробітникам адаптуватися до швидких змін, ефективно працювати в крос-функціональних командах та приймати рішення в умовах невизначеності. Крім того, особлива увага приділяється розвитку лідерських якостей, необхідних для управління цифровою трансформацією на всіх рівнях організації.

Розвиток корпоративних мереж в умовах цифрової трансформації вимагає комплексного підходу, що охоплює технологічні, організаційні та культурні аспекти. Ключовими концептуальними засадами є перехід до мережевих структур, впровадження цифрових технологій, розвиток цифрових компетенцій та формування відповідної корпоративної культури. Це дозволить

підприємствам підвищити ефективність, інноваційність та конкурентоспроможність в умовах цифрової економіки.

Список використаних джерел та літератури

1. Завражний К. Ю. Використання штучного інтелекту та вплив цифровізації на сталий розвиток корпоративного бізнесу. *Академічні візії*. 2023. № 26. С. 1-13. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/754>
2. Кулинич М. Б. Цифрова трансформація вітчизняних підприємств в сучасних умовах. *Економіка, управління та адміністрування*. 2019. № 3(89). С. 8-15. URL: [https://doi.org/10.26642/ema-2019-3\(89\)-8-15](https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-8-15)
3. Нікітін Ю. О., Кульчицький О. І. Цифрова парадигма як основа визначень: цифровий бізнес, цифрове підприємства, цифрова трансформація. *Маркетинг і цифрові технології*. 2019. Том 3, № 4. С. 77-87. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/907558.pdf>
4. Русак Д. М. Розвиток глобальних корпоративних мереж в умовах гео економічних трансформацій: дис. ... д-ра економ. наук : 08.00.02 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2019. 510 с.

Вербівський Дмитрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Ягоджинський Антон,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

Освіта у XXI столітті стала одним із ключових чинників, що впливають на розвиток держави. Сучасне суспільство ґрунтується на знаннях, які підвищують значущість людського фактору, зокрема здатності особистості ефективно діяти у змінних умовах. Учень під час навчання у вищому закладі освіти повинен опанувати навички самостійного здобуття знань і усвідомити необхідність постійного підвищення власного освітнього рівня. Для цього освітній процес у закладах загальної середньої освіти слід організувати таким чином, щоб учні навчилися вчитися. Адже знання стають справді фундаментальними лише тоді, коли вони засвоюються через власний досвід, а не через просте репродуктивне відтворення. Організація самостійної роботи учнів набуває ключового значення в галузях педагогіки, психології та методики. Це зумовлює необхідність суттєвої перебудови та вдосконалення освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти.

Різні аспекти процесу організації самостійної роботи досліджували такі відомі вчені-педагоги, як: А. М. Алексюк, В. І. Бондар, В. Л. Вертегел, С. М.

Дяченко, О. В. Заїка, Л. І. Заякіна, В. А. Козаков, П. М. Маланюк, В. Д. Мороз, О. Г. Мороз, Р. А. Нізамов, О. Д. Сотнікова, О. М. Спирін та багато інших.

Важливою формою організації самостійної роботи учнів є виконання завдань комп'ютерного практикуму – особливої форми організації навчальної діяльності на уроках інформатики, метою якої є: освоєння умінь у сфері використання засобів ІКТ, їх розвиток та вдосконалення в процесі виконання навчальних завдань; систематизація та узагальнення наявного у школярів досвіду використання ІКТ як основа освоєння нових інструментальних засобів; придбання навичок самостійного вирішення пізнавальних завдань, що передбачають активне використання наявних вмінь та навичок; виконання творчих завдань, що вимагають застосування засобів ІКТ для збору, пошуку, оцінки, відбору, організації, зберігання, передачі інформації, а також подання отриманого результату[1].

У двадцятих роках ХХ століття комплексне навчання та інші форми індивідуалізації суттєво вплинули на розвиток теорії самостійності школярів. Самостійна робота як форма навчальної діяльності використовувалася майже всіма провідними педагогами того часу. Самостійна робота школяра є результатом правильно організованої навчальної діяльності на уроці, яка стимулює подальше самостійне розширення, поглиблення та продовження навчання. Для вчителя це передбачає не лише чітке планування своїх педагогічних дій, але й формування у школярів усвідомленої схеми опанування навчального матеріалу під час вирішення нових завдань.

Водночас самостійна робота школяра може бути реалізована у вигляді обраної ним програми засвоєння матеріалу, що ґрунтується як на запропонованих учителем, так і на самостійно розроблених стратегіях. У цьому контексті самостійна робота виступає як вища форма навчальної діяльності, яка поєднує самоосвіту з навчанням у класі, сприяючи формуванню самостійності та активної участі у власному освітньому процесі.

Самостійна робота учнів сприяє підвищенню ефективності навчання щодо оволодіння системою знань та розвитку здібностей у розумовій праці. Усі форми самостійної роботи учнів під час уроків підпорядковуються єдиним принципам. Перший з них – спрямованість завдань на формування та розвиток основних понять у процесі навчання. Другий важливий принцип – це підпорядкованість самостійних робіт цілям розвитку предметних та загальнонавчальних умінь. Систему самостійних робіт характеризує і те, що при їх проведенні передбачається послідовне ускладнення завдань як за змістом, так і за сукупністю використовуваних прийомів мисленевої діяльності. Кожне завдання у системі має бути спрямоване на досягнення певної мети. Усі види самостійних робіт повинні поєднуватись один з одним. Існує кілька типів самостійних робіт:

- відтворювальні роботи за зразком, необхідні для формування вмінь і навичок, та їх міцного закріплення;
- реконструктивно-варіативні самостійні роботи, які призводять до осмисленого перенесення знань у типові ситуації, створюють умови для мисленевої активності та формують підстави для творчої діяльності;

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- евристичні самостійні роботи, які формують уміння та навички пошуку відповіді за межами відомого зразка. Вони навчають добору необхідних знань, творчого пошуку нових рішень, узагальнення, систематизації знань; виробляють такі якості, як гнучкість розуму, уміння знайти вихід у нестандартній ситуації. Це може бути самостійне пояснення, аналіз явищ, фактів, суворе обґрунтування висновків за допомогою аргументів чи рівнянь та розрахунків.

- творчі роботи, під час яких учні отримують принципово нові знання, закріплюють навички самостійного пошуку знань, самоосвіти, вирішення проблемних завдань [1; 6].

Ступінь складності завдань має врахувати індивідуальні особливості учнів. Не можна давати учню завдання рівнем вище – у кращому випадку буде втрачено час, у гіршому – інтерес до вчення. Самостійна робота, яка організовується учителем у процесі навчання, може бути найрізноманітнішою. До основних видів самостійної роботи учнів під час навчання інформатики належать:

1. Робота з електронним посібником, учням пропонується попрацювати з підручником, прочитати та виконати завдання у процесі уроку та вдома.

2. Вправи та завдання, зазвичай даються на закріплення раніше вивченого матеріалу.

3. При виконанні практичних та лабораторних робіт учні застосовують отримані знання на практиці.

4. Перевірочні, самостійні, контрольні роботи, термінологічні диктанти, у процесі перевірки таких робіт одразу з'ясовується, хто знає пройдений матеріал, хто готувався і хто розуміє.

5. При виконанні таких робіт як підготовка доповідей, рефератів, проектів, учні демонструють, як вони вмінуть обирати потрібну та корисну інформацію, здійснювати пошук у різних джерелах, працювати з онлайн-ресурсами, вивчати різну літературу.

6. Домашні досліди, спостереження, робота у віртуальних лабораторіях розвивають в учнів кругозір, формують вміння робити висновки та узагальнення;

7. Технічне моделювання та конструювання формують в учнів вміння змоделювати чи сконструювати той чи інший об'єкт, що розвиває уяву.

Дані види робіт сприяють розвитку таких умінь як аналіз, міркування, порівняння, зіставлення, вміння робити логічні висновки, шукати нові рішення. Крім цього, участь у самостійній діяльності формує у учнів пізнавальний інтерес, створює позитивну мотивацію до навчання інформатики, розвиває інтелектуальну сферу особи. Можна запропонувати такі варіанти щодо організації самостійної роботи під час підготовки до олімпіади з інформатики: повторення пройденого теоретичного матеріалу; встановлення основних питань теми; визначення глибини та змісту знань на тему, складання тез на тему; вправи та розв'язання задач; аналіз виконаної діяльності та її самооцінка; складання питань щодо змісту матеріалу, створення вебквесту за наявним матеріалом [5].

На рисунку 1.1 представлено модель самостійної діяльності учня, що реалізується під час уроків інформатики.

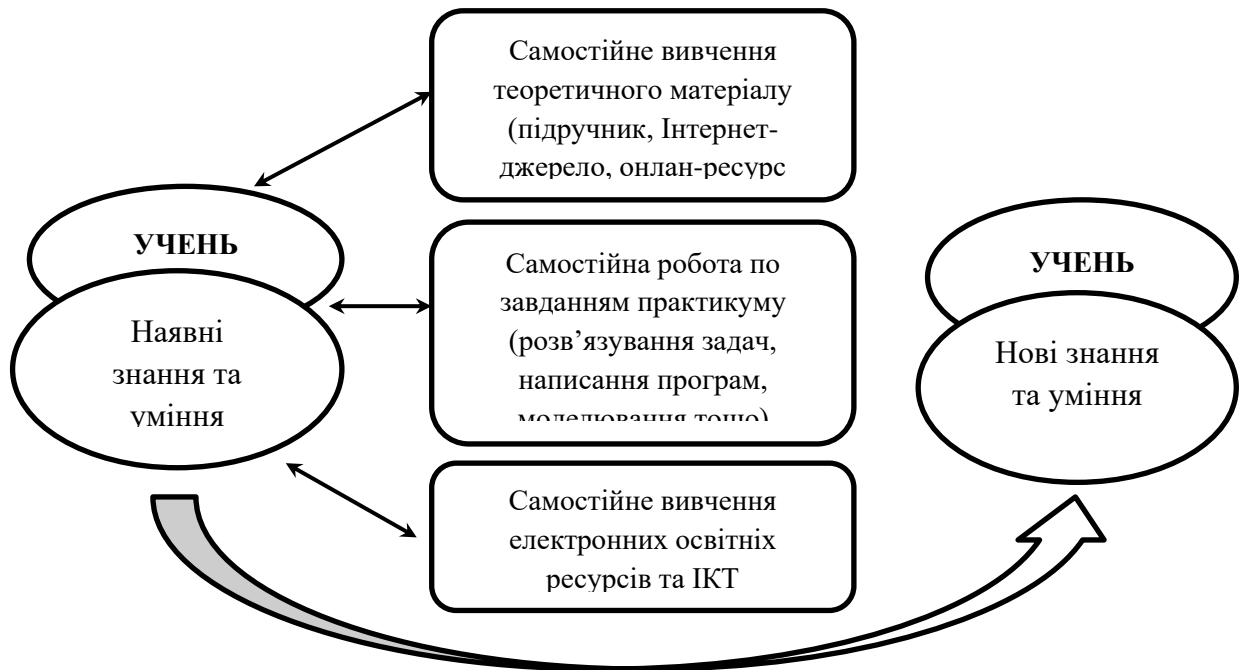


Рис.1. Модель самостійної діяльності учнів на уроках інформатики

Конкретизуємо види самостійних робіт, представлених у моделі. Самостійна робота як форма діяльності учнів при реалізації проблемного та дослідницького методів навчання вже згадувалася раніше. Для поглибленого курсу інформатики також є актуальним:

- вивчення теоретичних питань, які були висвітлені вчителем;
- «випереджувальне» домашнє освоєння нового навчального матеріалу (з подальшим обговоренням на заняттях);
- розв'язання задач;
- розробка алгоритмів та програм;
- моделювання в електронних таблицях та програмних середовищах, створення інформаційних систем, освоєння електронних освітніх ресурсів та інші практичні роботи.

Під час самостійної роботи вчитель повинен підтримувати індивідуальне спілкування з учнями, виявляти проблемні для кожного учня етапи роботи, допомагати у їх подоланні та сприяти особистісно-орієнтованому освітньому процесу. Кожен вид самостійної роботи має свої особливості у розвитку особистісних якостей учня, тому вчителю слід цілеспрямовано підходити до вибору самостійної діяльності учнів залежно від педагогічних завдань особистісно-орієнтованого освітнього процесу [3].

Освітні стандарти, що розробляються сьогодні, вирізняються новим підходом до формування змісту освіти та оцінки результатів навчання. Їх принцип базується на переході від «я знаю» і «вмію» до «знаю, вмію та застосовую на практиці». Особливу увагу приділено здатності практичного застосування знань, прояву самостійності у визначенні завдань і пошуку їх вирішення, а також готовності брати на себе відповідальність у процесі вирішення проблем. Саме ці навички формують основу поняття «самостійність».

Організація самостійної роботи та керівництво нею є відповідальною і складною частиною роботи кожного вчителя. Формування активності та самостійності учнів слід розглядати як невід'ємну складову їхнього виховання. Це завдання належить до пріоритетних і стоїть перед кожним педагогом як одне з найважливіших. Визначити місце самостійної роботи на уроці – означає також розрахувати час, необхідний на її виконання. Невідповідність обсягу роботи виділеному часу – одна з недоліків її організації, тоді як завищення обсягу роботи викликає в учнів стан тривожності, поспішності у діях і незадоволеності якістю виконання завдань. На жаль, не завжди ефективно використовується самостійна робота учнів в освітньому процесі. Тільки 10% загального навчального часу приділяється на самостійну роботу, а решта 90% часу йдуть на опитування та пояснення нового матеріалу. З цього випливає, що активність виявляє не учень, а вчитель, хоча має бути все навпаки. Вчитель виступає при цьому в ролі контролера та інформатора, а не організатора та керівника у самостійній роботі учнів.

Отже, самостійна робота – це такий метод навчання, у якому учні за завданням вчителя і під керівництвом вирішують самостійно поставлене навчальне завдання, проявляючи активність і зусилля. Однаково важливими є всі ознаки самостійної роботи. На якості виконання роботи відображаються поставлені цілі. Ще однією ознакою самостійної роботи вважають відсутність допомоги вчителя, ця точка зору є непродуктивною та неправильною. Він виключає можливість сприяння в деяких ситуаціях, де є потреба у ньому. Дійсно вчитель не бере участі при виконанні завдання та у розв'язанні задач, але він організовує цю діяльність, спрямовує на пошук потрібної інформації та створює умови та настрій. У разі самостійна робота – це активний метод, який стимулює позитивні мотиви, ініціативу учнів і самоорганізацію. Головний мотив, що виникає при виконанні самостійної роботи, є бажання виявити самостійність та виконати всі завдання без допомоги сторонніх. Характерним також для самостійної роботи є те, що дії самоконтролю стають важливою формою саморегуляції учня. Результат роботи не може бути досягнутий, якщо дитина сама свої дії не контролює.

Список використаних джерел та літератури

1. Демченко О. Реалізація основних підходів, методів та форм організації самостійної роботи у сучасній педагогічній практиці. *Рідна школа*. 2006. № 7. С. 19-22.
2. Коростіль Л. А. Самоосвіта як умова профільного навчання та адаптації до життя. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. Науковий журнал*. 2009. № 1. С. 95-105.
3. Марчук Л.Б. Самостійна робота як метод урізноманітнення навчальної діяльності учнів. *Рідна школа*. 2000. № 4. С. 84-88.
4. Паламарчук В. Ф. Педагогічні технології навчання в умовах нової української школи: вектор розвитку. *Український педагогічний журнал*. 2018. № 3. С. 60-66.

5. Семеріков С. О., Теплицький І. О., Шокалюк С. В. Мобільне навчання: історія, теорія, методика. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2008. №6. С. 72–82.

6. Сисоева С. О. Особистісно зорієнтовані технології: метод проектів. *Підручник для директора*. 2005. № 9-10. с. 25-31.

7. Чернілевський Д. В. Дистанційна освіта та її інформаційні технології: навчальний посібник. Київ : Видавництво університету «Україна»; Міленіум, 2006. 380 с.

*Верещак Ілля,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Науковий керівник: Березюк Олена,
кандидат педагогічних наук, професор,
професор кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН

Розвиток цифрових компетенцій у молодших школярів є одним із ключових завдань сучасної освіти. Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес збагачує освітнє середовище, сприяє індивідуалізації навчання та готує учнів до викликів інформаційного суспільства. Гуманітарні дисципліни, зокрема мова, українська мова, англійська мова, я у світі, є важливим майданчиком для розвитку не лише когнітивних, а й цифрових навичок.

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх проникнення в усі сфери життя суспільства вимагає від системи освіти підготовки учнів, здатних ефективно функціонувати в цифровому середовищі [2]. Формування цифрової компетентності стає однією з ключових вимог сучасної освіти, починаючи з початкової школи.

Впровадження Концепції Нової української школи визначає інформаційно-цифрову компетентність як одну з ключових, що передбачає впевнене та критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки та обміну інформацією в навчальній діяльності та повсякденному житті [2].

Інтеграція цифрових технологій у вивчення гуманітарних дисциплін відкриває нові можливості для підвищення ефективності навчального процесу, розвитку критичного мислення, креативності та соціальних навичок учнів [3]. Це особливо важливо в контексті підготовки молодших школярів до успішної самореалізації в майбутньому.

Сучасне покоління дітей, яке зростає в цифровому середовищі, потребує нових підходів до навчання, що враховують їхні особливості сприйняття інформації та взаємодії з цифровими технологіями. Традиційні методи навчання часто виявляються недостатньо ефективними для залучення та мотивації цифрового покоління.

Крім того, розвиток цифрових компетенцій у молодшому шкільному віці закладає фундамент для подальшого навчання та успішної адаптації учнів до швидкозмінного світу технологій. Це сприяє формуванню навичок самоосвіти та готовності до навчання протягом життя.

В основі розвитку цифрових компетенцій лежить концепція, визначена Європейською рамкою цифрових компетенцій для громадян (DigComp) [4, 5, 6]. Ця рамка встановлює еталон цифрових навичок та знань, необхідних для ефективної участі в сучасному цифровому суспільстві. Для молодших школярів особливого значення набувають такі компоненти як інформаційна грамотність, комунікація та співпраці, цифрова творчість та безпека в інтернеті.

Інформаційна грамотність передбачає здатність здійснювати пошук, оцінку та використання інформації. У контексті початкової освіти це означає розвиток у учнів навичок формулювання інформаційних потреб, пошуку даних у цифрових середовищах, їх аналізу та критичної оцінки [4]. Важливо навчити дітей розрізняти достовірні джерела інформації та розуміти, як організовувати, зберігати та отримувати цифрові дані.

Комунікація та співпраця фокусуються на використанні цифрових засобів для комунікації [4, 6]. Молодші школярі повинні опанувати базові навички взаємодії через цифрові технології, обміну інформацією та участі в онлайн-спільнотах. Особливу увагу слід приділити розвитку здатності до цифрової співпраці, зокрема, у контексті групових проєктів та спільного створення ресурсів.

Створення цифрового контенту є важливим аспектом цифрової компетентності [4, 6]. Для молодших школярів це може включати створення простих цифрових текстів, зображень, аудіо- та відеоматеріалів. Важливо розвивати креативність учнів у цифровому середовищі, заохочуючи їх до експериментів з різними форматами та інструментами.

Усвідомлення ризиків і захист власних даних є критично важливими навичками в цифрову епоху [4, 6]. Молодші школярі повинні розуміти основні принципи онлайн-безпеки, включаючи захист особистої інформації, розпізнавання потенційних загроз та відповідальне використання цифрових технологій. Важливо формувати у дітей критичне ставлення до інформації, отриманої онлайн, та розуміння етичних аспектів цифрової взаємодії.

Розвиток цих компонентів цифрової компетентності у молодших школярів вимагає інтегрованого підходу, який поєднує теоретичне навчання з практичним застосуванням цифрових навичок у контексті вивчення гуманітарних дисциплін [1]. Це сприятиме формуванню цілісного розуміння цифрового світу та підготовці учнів до ефективної участі в сучасному інформаційному суспільстві.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Для реалізації цього інтегрованого підходу необхідно розробити та впровадити комплекс методичних рекомендацій, які враховуватимуть специфіку розвитку цифрових компетенцій у контексті гуманітарних дисциплін початкової школи. Ці рекомендації мають бути спрямовані на створення освітнього середовища, яке стимулює активне використання цифрових технологій та розвиває критичне мислення учнів щодо їх застосування.

Враховуючи вікові особливості молодших школярів та специфіку гуманітарних дисциплін, пропонуємо наступні методичні рекомендації, які дозволять ефективно інтегрувати розвиток цифрових компетенцій у навчальний процес (Табл.1). Ці рекомендації базуються на принципах активного навчання, міждисциплінарного підходу та адаптивності до різних навчальних контекстів.

Таблиця 1.

Методичні рекомендації

№	Рекомендація	Роз'яснення
1.	Використання інтерактивних платформ	<p>Інтеграція інтерактивних платформ у навчальний процес є ефективним засобом розвитку цифрових компетенцій учнів молодшого шкільного віку при вивченні гуманітарних дисциплін. Такі платформи як Google Classroom, Padlet та LearningApps надають широкі можливості для створення інтерактивного освітнього середовища.</p> <p>Наприклад, на уроках української мови доцільно впроваджувати вправи на розпізнавання частин мови у формі інтерактивних тестів. Це не лише сприяє засвоєнню граматичного матеріалу, але й розвиває навички роботи з цифровими інструментами. Використання цих платформ для групової роботи над проектами, зокрема створення інтерактивних казок чи історій, стимулює розвиток креативності та навичок цифрової співпраці.</p>
2.	Цифрові інтерактивні ігри	<p>Застосування цифрових ігор у навчальному процесі є потужним інструментом для підвищення мотивації та залучення учнів до активного навчання. Для уроків літератури рекомендується використовувати такі інструменти як Quizizz для перевірки знань про творчість письменників та Wordwall для вивчення нових слів і термінів. Ці ігрові платформи не лише роблять процес навчання більш захопливим, але й сприяють розвитку цифрової грамотності учнів.</p>

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

3.	Робота з мультимедійним контентом	Використання мультимедійного контенту є ефективним способом покращення сприйняття та засвоєння навчального матеріалу. На уроках історії рекомендується застосовувати хронологічні відео та інтерактивні карти, що допомагає учням краще візуалізувати історичні події та процеси. Уроки літератури можуть включати аналіз уривків аудіокниг або створення відеороликів за мотивами прочитаних творів, що розвиває не лише цифрові навички, але й критичне мислення та творчі здібності учнів.
4.	Формування інформаційної грамотності	Розвиток навичок пошуку, оцінки та використання інформації з відкритих джерел є ключовим компонентом цифрової компетентності. Рекомендується проводити спеціальні уроки з основ пошуку інформації в інтернеті, навчаючи учнів критично оцінювати достовірність джерел. Використання ресурсів, таких як Національна дитяча бібліотека, забезпечує доступ до надійних матеріалів та формує навички роботи з цифровими бібліотеками.
5.	Залучення батьків до розвитку цифрових компетенцій	Організація спільних проєктів, де батьки допомагають дітям освоювати нові цифрові інструменти, є важливим аспектом формування цифрових компетенцій. Створення родинних відеоісторій на задану тему не лише зміцнює зв'язок між домом і школою, але й сприяє розвитку цифрових навичок у контексті сімейної взаємодії. Це також допомагає батькам краще розуміти цифрові потреби та можливості своїх дітей.

Впровадження цих методичних рекомендацій у навчальний процес дозволить ефективно розвивати цифрові компетенції молодших школярів у контексті вивчення гуманітарних дисциплін. Важливо зазначити, що ці рекомендації повинні застосовуватися гнучко, з урахуванням індивідуальних особливостей учнів та специфіки конкретного навчального закладу.

Список використаних джерел та літератури

1. Зелінська А., Тарасович Л., Лавриненко С. Цифрові компетенції як основа трансформації професійної освіти майбутніх менеджерів. *Економіка та суспільство*. 2023. № 49. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-51>
2. Стеганцева В. В. Формування інформаційно-цифрової компетентності молодшого школяра у контексті його кіберсоціалізації. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія педагогіка і психологія*. 2022. № 1 (23). С. 30 – 39.

3. Чубінська Н., Петришин С. Використання цифрових технологій у процесі викладання гуманітарних дисциплін у ЗЗСО. *Академічні візії*. 2024. № 30. С. 1-7. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1164>

4. DigComp Digital Competences. URL: https://competendo.net/en/DigComp_Digital_Competences

5. European Commission, Joint Research Centre, Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. 2022. DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens]. With new examples of knowledge, skills and attitudes, Publications Office of the European Union. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/50c53c01-abebe11ec-83e1-01aa75ed71a1/language-en>

6. European Digital Competency Framework DIGCOMP. URL: <https://ikanos.eu/en/resources/documents-digcomp/>

*Весельська Ярослава,
здобувачка другого (магістерського) вищої освіти
фізико-математичного факультету
Постова Світлана,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТРУМЕНТУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

На сьогоднішній день інформаційно-комунікаційні технології відіграють ключову роль в освітньому процесі, відкриваючи нові можливості для візуалізації інформації та підвищення якості навчання. Одним із таких інноваційних методів є використання ментальних карт (інтелект-карт), які дозволяють створювати візуально структуровані схеми для організації знань. Дослідження показують, що ментальні карти сприяють кращому засвоєнню матеріалу, підвищують рівень успішності учнів та розвивають критичне мислення. У цій статті розглядаються теоретичні основи створення ментальних карт, методологія їх впровадження та огляд основних інструментів для побудови карт знань.

Теоретичні основи ментальних карт.

Ментальні карти (інтелект-карти) – це графічний метод подання знань, який дозволяє структурувати інформацію у вигляді схем та діаграм, що сприяє розвитку системного мислення та полегшує процес навчання.

Технологія ментальних карт була розроблена британським психологом Тоні Б'юзеном у 70-х роках ХХ століття. Б'юзен дослідив процеси мислення видатних науковців, таких як Леонардо да Вінчі, Альберт Ейнштейн та Томас Едісон, та виявив, що вони максимально використовували асоціативне мислення та візуальні методи запам'ятовування. Це стало основою для розробки методу ментальних карт, який передбачає візуальне представлення інформації у вигляді

діаграми, де центральна тема розташовується у центрі, а пов'язані поняття та ідеї відображаються гілками, що відходять від центру.

Інтелект-карти використовують принципи асоціативного мислення та «радіантного мислення», коли центральний об'єкт пов'язується з різноманітними асоціаціями, створюючи систему зв'язків. Це дозволяє організувати інформацію, створити цілісну картину теми, полегшити запам'ятовування та швидко відновлювати знання. Ментальні карти можна розглядати як зручний інструмент альтернативного конспектування, який сприяє кращому засвоєнню інформації та розвитку критичного мислення.

Переваги ментальних карт.

Традиційне конспектування має низку суттєвих недоліків, таких як відсутність візуальної структури, одноманітність, що знижує увагу, та складність у запам'ятовуванні великого обсягу інформації. Одноколірні тексти часто не стимулюють мислення, а ключові слова губляться серед другорядної інформації, що ускладнює сприйняття. Натомість, ментальні карти пропонують альтернативний підхід до організації знань, використовуючи графічні елементи, кольори та символи для створення асоціацій.

Переваги ментальних карт включають:

- *підвищення наочності*: візуальне представлення інформації сприяє кращому розумінню та запам'ятовуванню;
- *розвиток творчого мислення*: використання кольорів та символів стимулює креативність учнів;
- *економія часу*: ментальні карти дозволяють швидше організувати інформацію та відновити знання;
- *полегшення запам'ятовування*: завдяки асоціативним зв'язкам учні легше запам'ятовують ключові поняття.

Методологія створення ментальних карт

Процес створення ментальних карт включає декілька ключових етапів:

1. *Визначення центральної теми* – центральний образ, що відображає основну ідею, розташовується у центрі діаграми.

2. *Створення гілок першого рівня* – основні концепції, що розкривають центральну тему, зображуються як гілки, що відходять від центра.

3. *Додавання підтем (гілки другого рівня)* – підтематика, що деталізує основні концепції, розкривається через гілки другого рівня.

4. *Використання кольорів та символів* – різні кольори використовуються для підкреслення важливих елементів та створення візуальних зв'язків між концепціями.

5. *Візуалізація зв'язків* – стрілки та лінії допомагають відобразити взаємозв'язок між різними частинами діаграми, підвищуючи зрозумілість і наочність.

Інструменти для побудови ментальних карт

На сьогоднішній день існує багато програмних рішень для створення ментальних карт, серед яких виділяються Coggle, Xmind та MindMeister.

- **Coggle** – простий у використанні онлайн-сервіс, що дозволяє створювати ментальні карти, зберігати їх у форматі PDF або PNG та редагувати в режимі реального часу. Його перевагами є інтуїтивний інтерфейс, можливість додавання мультимедійних елементів та підтримка спільної роботи над проектами.

- **Xmind** – багатофункціональна програма для створення карт знань із великою кількістю шаблонів та стилів. Підтримує інтеграцію з пакетом Microsoft Office, що дозволяє експортувати діаграми у форматі Word чи PowerPoint.

- **MindMeister** – онлайн-додаток, орієнтований на створення ментальних карт у команді. Програма підтримує додавання зображень, відео та гіперпосилань, а також дозволяє проводити інтерактивні презентації безпосередньо у сервісі.

Ці інструменти дозволяють створювати візуально привабливі карти знань, які підвищують рівень взаємодії учнів із навчальним матеріалом, сприяють кращій організації знань та полегшують процес засвоєння інформації.

Практичне використання ментальних карт в освітньому процесі

Ментальні карти можна використовувати на різних етапах уроку:

1. **Вивчення нового матеріалу:** ментальні карти допомагають структурувати інформацію та полегшують розуміння нових понять. Наприклад, під час викладання теми "Логарифмічні рівняння" в алгебрі ментальна карта може візуально представляти основні формули та правила розв'язування задач.

2. **Закріплення знань:** після вивчення нової теми учням рекомендується створювати ментальні карти, які відображають ключові концепції. Це сприяє систематизації отриманих знань. Наприклад, у темі "Похідна функції" учні можуть створити карту, яка містить основні правила диференціювання та приклади застосування похідної.

3. **Підготовка до контрольних робіт:** ментальні карти є ефективним інструментом під час повторення матеріалу та підготовки до іспитів. Завдання для учнів може включати створення ментальної карти з теми "Інтеграл", що допоможе систематизувати основні формули та методи інтегрування.

4. **Самостійна робота учнів:** заохочення учнів до самостійного створення ментальних карт підвищує їхню мотивацію та розвиває критичне мислення. Наприклад, під час вивчення теми "Тригонометричні рівняння" учні можуть створити карту, що включає основні формули та методи розв'язування.

Висновки. Ментальні карти є дієвим інструментом для організації знань, що спрощує вивчення складних тем, підвищує розуміння матеріалу та розвиває критичне мислення учнів. Використання цифрових інструментів, таких як Coggle, Xmind і MindMeister, забезпечує легкість створення та редагування схем, сприяє інтерактивності й покращує мотивацію.

Впровадження інтелект-карт у навчальний процес, особливо на уроках математики, дозволяє візуалізувати складні концепції та сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Подальше використання ментальних карт має потенціал для підвищення якості освіти та розвитку творчих навичок учнів.

Список використаних джерел та літератури

1. Б'юзен Т. Ментальні карти: Як звільнити потенціал вашого розуму. Київ: Основи, 2018.
2. Островська Н. В. Використання ментальних карт у навчальному процесі. // Освіта і наука, 2022.

Весельська Ярослава,
здобувачка другого (магістерського) вищої освіти
фізико-математичного факультету
Франовський Анатолій,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Ментальні карти є зручною і ефективною технікою візуалізації мислення та альтернативного запису. Їх використання є досить результативним, оскільки вони сприяють ефективному конспектуванню тем, навчальної літератури, допомагають у вирішенні творчих завдань, проведенні тренінгів, семінарів і навчальних практик.

Суть побудови ментальної карти полягає в тому, щоб за допомогою зрозумілих символів, образів, об'єктів і асоціацій, якими мислить людина, наочно зобразити карту знань на обрану тему. На уроках математики ментальні карти можуть бути використані для різних аспектів. Проаналізуємо основні з них [2; 3].

Розробка проектів. Для практичних занять з математики ментальні карти можуть бути використані для створення проектів, що включають вивчення складних концепцій, таких як алгебраїчні рівняння або геометричні фігури. Наприклад, можна створити ментальну карту для теми «Рівняння» (*рис. 1*), яка включатиме ключові поняття, такі як корені рівняння, види рівнянь.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

coggle
made for free at coggle.it

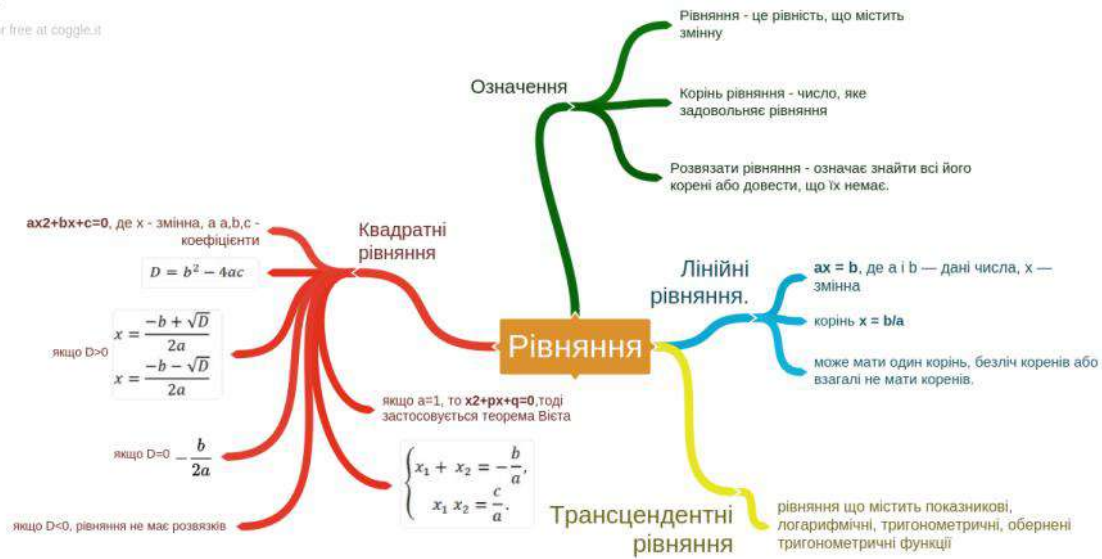


Рис. 1: Ментальна карта до теми «Рівняння»

Створення презентацій. Для підготовки презентацій з математичних тем можна використовувати ментальні карти для організації матеріалу, визначення основних тем і підтем, а також для підготовки візуальних елементів.

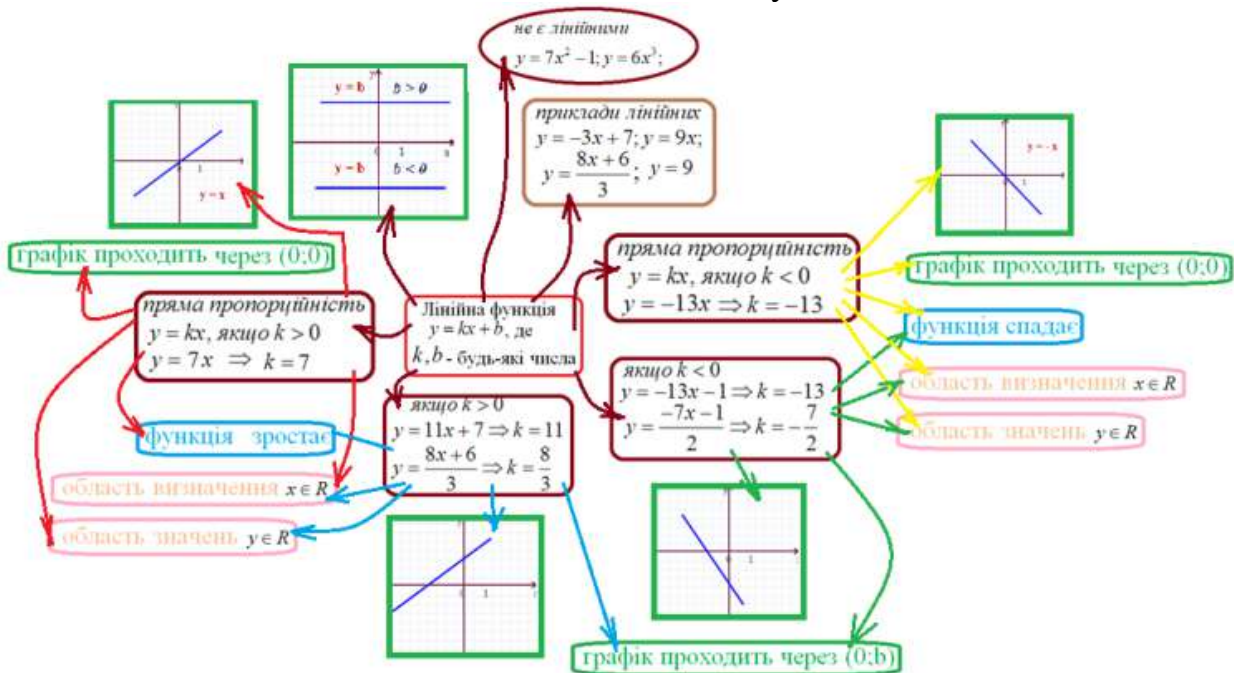


Рис. 2: Ментальна карта до теми «Графіки функцій»

«Мозковий штурм». Ментальні карти допомагають у проведенні мозкових штурмів для генерації ідей і вирішення проблем. Наприклад, при вирішенні завдання, учні можуть використовувати карти, що структурують різні підходи до вирішення проблем, що є частиною мозкового штурму. Це може бути корисно для візуалізації різних шляхів вирішення задачі.

Розвиток інтелектуальних здібностей. Ментальні карти можуть бути корисними при підготовці до математичних олімпіад. Ментальна карта може допомогти організувати інформацію про основні методи, формули та приклади.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Принцип побудови *інтелект-карт* корисно використовувати на уроках узагальнення з будь-якого предмету. Узагальнення даних по темі відображається на одному зображенні, вся інформація з навчальної теми трансформується в асоціативні зв'язки навчальних понять. Так, наприклад, логічно провести урок з застосуванням ментальної карти при вивченні теми «Похідна» (рис. 3).

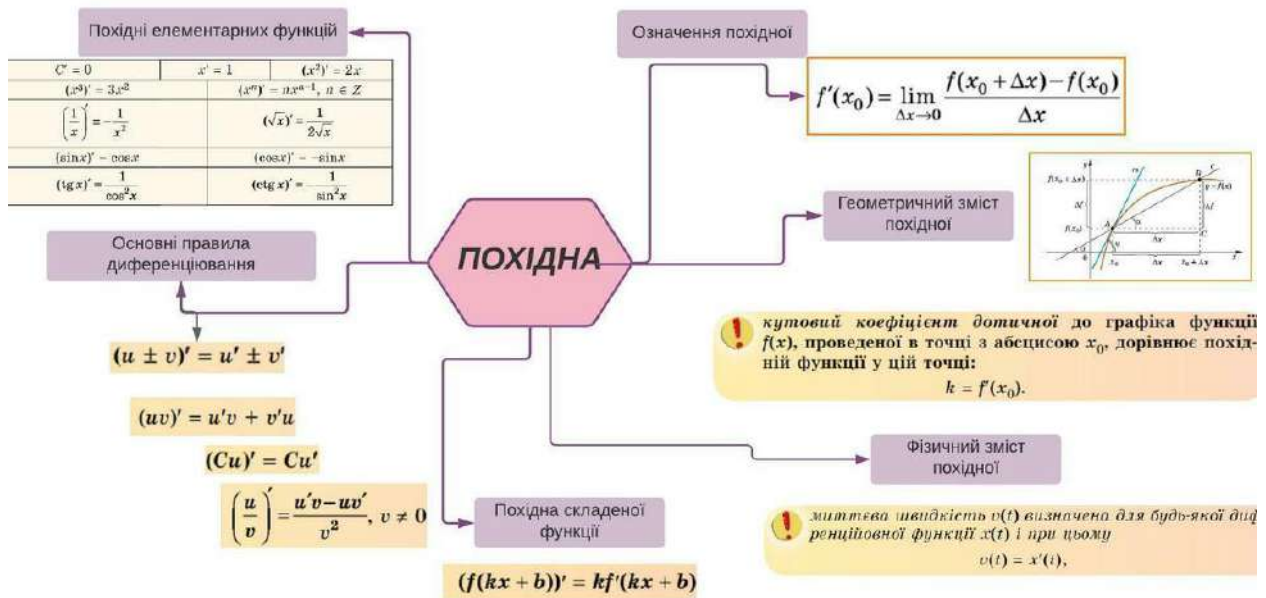


Рисунок 3: Ментальна карта до теми «Похідна».

Метод інтелект-карт розвиває логіку та вміння згортати весь навчальний матеріал до найважливішого, підвищує якість та інтенсивність навчання, тренує пам'ять. Окрім того, карту знань можна будувати під час конспектування великих обсягів тем – замість довгих конспектів та витрат часу для запису матеріалів учень формує лише одну блок-схему (рис. 3), як, наприклад, до теми «Множини чисел» [1].

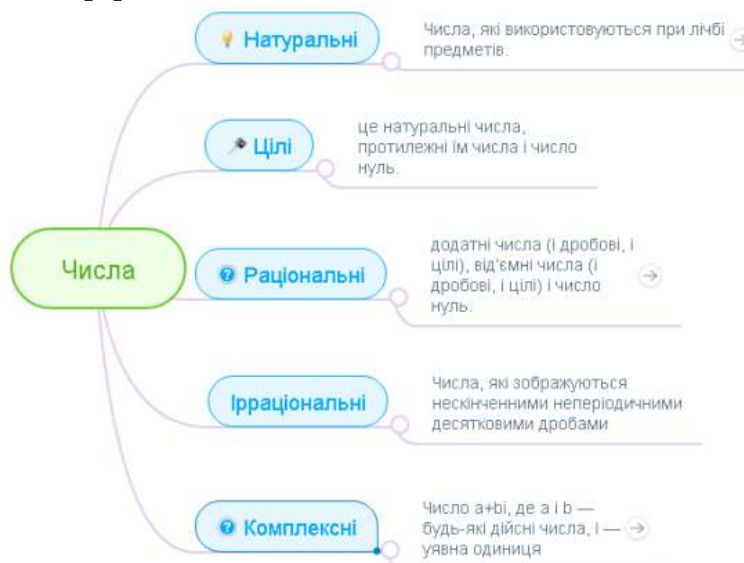


Рисунок 3: Ментальна карта (блок-схема) до теми «Множини чисел».

Карта знань допомагає реалізувати один із принципів педагогіки – принцип наочності. Карта знань дозволяє охопити одним поглядом тему, показує все найвагоміше в асоціативних порівняннях та зв'язках.

З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності доцільно пропонувати учням самостійно складати певні частини ментальної карти, які стосуються вивченого теоретичного матеріалу. Така практика розвиває пам'ять, стійкість уваги та викликає зацікавленість. Ментальна карта заохочує вивчення матеріалу таким чином, що пов'язуються усі блоки матеріалу, який вивчається на уроці. Після складання ментальних карт учні мають коментувати свої дії, намагатись за допомогою карти розкрити сутність матеріалу теми [4].

Корисною є діяльність складання ментальної карти у парі або групі. Це задовольняє ту особливість учнів, коли пізнавальний інтерес до навчання спрямований на процес, а не на його зміст.

Список використаних джерел та літератури

1. Вакалюк Т.А., Шевчук Л.Д., Почтовюк С.І. Використання інтелектуальних карт у навчанні учнів основної школи // Проблеми інформатизації навчального процесу в закладах загальної середньої та вищої освіти: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 09 жовтня 2018 року. м. Київ. Укладач: Н.П. Франчук. К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С. 41-43.
2. Вовк В. Г. Інтерактивні технології у викладанні математики. Дніпро: ДНУ, 2020. 240 с.
3. Литвиненко О. П. Використання інтелектуальних карт у навчальному процесі: досвід і перспективи. // Математика в школах України, 2022. № 4. С. 12–19.
4. Мельник Л. В. Формування ключових компетентностей учнів засобами ментальних карт. // Освіта і розвиток, 2021. № 6. С. 21–28.

*Власенко Ольга,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Чемерис Ольга,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ГЕНЕЗА ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У НАУКОВІЙ ЛІТЕРАТУРІ

Сучасна реформа загальної середньої освіти, модернізація її змісту актуалізує пошуки освітян шляхів удосконалення освітнього процесу, зокрема одного із складників – оцінювання навчальних досягнень учнів. У державних документах (закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року та ін. наголошується

на важливості компетентнісного й діяльнісного підходів в освітньому процесі, що передбачає врахування в методиках викладання різних предметів діапазону особистих потреб школярів. У педагогічній діяльності вчителя оцінювання є завершальним етапом контролю результатів навчальної діяльності учнів.

Сьогодні реалізація вимог Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти щодо формування компетентностей учнів зумовлює потребу в акцентуванні процесу навчання на формувальній функції оцінювання. Згідно цього оцінюванню результатами освіти в загальноосвітній школі є здатність учнів оперувати здобутими знаннями під час розв'язання навчальних завдань, конструювання, проектування нових завдань та участь у спільній діяльності.

Саме інформатика в загальноосвітній школі є одним із фундаментальних предметів, який формує системно-інформаційний підхід до аналізу суспільства, досліджує інформаційні процеси, шляхи отримання, передавання, зберігання та використання даних [4]. Інтегративність інформатики в інші предмети сприяє розвитку ключових компетентностей учнів на уроках – спілкування державною мовою (лаконічно та зрозуміло формулювати думку, аргументувати), спілкування іноземними мовами (зіставляти термін або буквене позначення з його походженням з іноземної мови), інформаційно-цифрову компетентність (діяти за алгоритмом), уміння вчитися (моделювати процеси та ситуації), ініціативність і підприємливість (здійснювати раціональний вибір) тощо [2; 5].

Упровадження компетентнісного підходу до нормативної і практичної складової освіти дозволить розв'язати дилему – одночасне опанування сукупності теоретичних знань та подолання труднощів їх застосування в практичній діяльності для моделювання різноманітних життєвих завдань (Н. Морзе) [5].

Незважаючи на беззаперечний факт домінування соціальних мереж у житті учнів, інтеграція різноманітних цифрових технологій у навчальні програми чи формальне навчальне середовище залишається значним викликом. Процес реформування освітніх контекстів зазвичай є «більш поступовими» і рідко «революційним» (М. Флавін).

Враховуючи поширене використання технологій в освіті, на думку зарубіжних дослідників Х.Беетхам, Н.Гордон, Л. МакГілл, А. Літлджон та інших, існує потреба у більш повному розумінні технологічних практик учнів та учителів для подальшого переосмислення наукових підходів до технологічно вдосконаленого навчання.

Досліджуючи цифрові технології в суспільстві та освіті зарубіжні науковці часто їх порівнюють з рушійними інноваціями («disruptive innovation») (С.Крістенсен, Л. Салдера, Л. Соарес, М.Хорн), які беруть за основу: теорію діяльності (Виготський 1930; Леонтьєв 1981), адже ефективність поставленої мети пов'язана з оволодінням учнем контролем і самоконтролем, оцінюванням і самооцінюванням. Згідно теорії діяльності (Енгестром 1987) для вивчення впливу цифровізації на систему освіти та теорії спільної діяльності (Лейв, Венгер 1991; Венгер 1998) перспективним є аналіз основних стратегій використання технологій в процесі розвитку суспільства. Причому важливим є стимулювання

майбутніх досліджень, які об'єднують науковців і практиків для глибшого вивчення впливу цифрових технологій і допоможуть генерувати ідеї про те, як вони повинні формувати майбутню людську діяльність.

Проблема оцінювання навчальних досягнень учнів, зокрема якості (систематичність, міцність) й рівень засвоєння знань, набуття вмінь та навичок, формування відповідних компетентностей тощо) завжди була в центрі уваги педагогічної науки в різні історичні періоди розвитку школи. Так, теоретичні основи й організаційно-методичні засади означеного феномену відображено в працях відомих учених (Ш. Амонашвілі, Н. Бібік, Р. Гуревич, М. Жалдак, Ю. Жук, Н. Морзе, О. Савченко, О. Спірін та ін.), що забезпечувало наукове підґрунтя змін досліджуваного педагогічного феномену.

Цифрові технології все більше застосовуються в освітньому процесі середньої та старшої школи. Успішне розв'язання освітніх завдань в цілому, організації освітнього процесу та його забезпечення дидактичними матеріалами, планування й організації позакласної роботи нині практично неможливе без використання цифрових технологій. Використання таких технологій дозволяє підняти на якісно новий рівень оцінювання навчальних досягнень учнів на основі принципово нових підходів до розробки дидактичного забезпечення предметів.

Якість освіти та ефективність формування навчальних досягнень учнів на уроках інформатики перевіряється в процесі контролю та оцінювання результатів навчально-виховної роботи [1]. Оцінювання дозволяє забезпечити зворотній зв'язок між вчителем та учнем, й таким чином мотивувати їх навчально-пізнавальну діяльність.

На сьогодні існує нормативна база та методичні рекомендації щодо формування оцінювання в адаптаційному циклі базової та повної загальної середньої освіти. Проте, практика впровадження предмета «Інформатика» в освітній процес нової української школи на рівні повної загальної середньої освіти засвідчує, що більшість учителів інформатики і далі продовжують надавати перевагу традиційній системі оцінювання – бальному підсумковому й поточному оцінюванню результатів навчання, яке здійснюється лише вчителем та часто за незрозумілими для учнів критеріями [2].

Формувальне оцінювання має подвійну мету: забезпечити зворотний зв'язок з учнями та слугувати інструментом діагностики та моніторингу, за допомогою якого вчителі та учні взаємодіють для отримання кращих навчальних досягнень.

Процес формування оцінювання передбачає використання низки стратегій для прийняття рішень щодо навчання та збору інформації про успішність чи поведінку учнів, для діагностики проблем учнів, відстеження їхнього прогресу або надання зворотного зв'язку для покращення формування компетентностей. Процес формування оцінювання при викладанні інформатики також передбачає використання різних методів отримання інформації про учнів за допомогою різноманітних стратегій оцінювання, зокрема варіативності стратегій оцінювання (письмові тести, інтерв'ю, спостереження за виконанням завдань).

По суті, формувальне оцінювання ставить або дає відповіді на такі запитання:

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- Які навчальні досягнення мають учні?
- На скільки якісним є зворотній зв'язок у роботі вчителя та учнів?
- Якщо учень не досягнув запланованих навчальних результатів, чи допоможе зворотній зв'язок покращити результати навчання?
- Чи була інструкція, розроблена учителем, ефективною?

На думку зарубіжного науковця С. Батлер, формувальне оцінювання передбачає демонстрацію знань й навичок для підготовки учнів до життя, а не лише до складання тесту [7].

Наприклад, для оцінки розуміння учнями матеріалу та забезпечення зворотного зв'язку вчитель інформатики може використовувати наступні завдання.

Налагодження коду (Code Debugging Activities). Учні отримують фрагмент коду в Python, який містить навмисні помилки, для подальшого їх виправлення й аналізу, що допомагає оцінити їхні навички налагодження та розуміння синтаксису й логіки програмування. Учням необхідно додати дужки, яких не вистачає, перевірити логіку імен змінних, пояснити, чому формула для площі круга є правильною.

```
def calculate_area(radius):  
    pi = 3.14  
    area = pi * radius * radius  
    return area  
  
def main():  
    rad = 5  
    area = calculate_area(rad)
```

Використання стандартизованих тестів також є ефективним при формуальному оцінюванні в процесі викладання інформатики. Такі тести використовуються для збору інформації про рівень навчальних досягнень учнів для подальшого порівняння їх успішності. Зауважимо, що будь-який тест може бути стандартизованим, якщо не тільки умови проведення контролюються, але й використовуються ідентичні механізми підрахунку балів для кожної групи, яка проходить тест. Для стандартизованого тесту з інформатики з високим рівнем складності вчитель може розробити завдання з метою оцінки як концептуального розуміння, так і навичок розв'язування завдань.

Ось приклад завдання, що базується на попередній стратегії, але у більш стандартизованому форматі з множинними варіантами відповідей.

Яка наступна помилка у скрипті?

- У функції `calculate_area()` відсутній аргумент.
- Значення `pi` повинно бути 3.14159, а не 3.14.
- Функція `main()` некоректно викликає функцію `calculate_area()`.
- Неправильний синтаксис оператора `print`.

Таким чином, завдяки такому формату завдань з декількома варіантами відповідей, таке завдання може використовуватися для стандартизованого

тестування, забезпечуючи чіткий та ефективний спосіб оцінювання ключових результатів навчання.

Критеріально-орієнтовані тести, на відміну від нормативно-орієнтованих, призначені для того, щоб визначити, що і скільки учні засвоїли, чи можуть вони досягнути певних навчальних цілей (Л.Бонд) [8]. Критеріально-орієнтовані тести в процесі формування оцінювання вимірюють, наскільки добре учень впорався з завданням порівняно із заздалегідь визначеним стандартом успішності. При виконанні таких тестів учнів демонструють чітке розуміння навичок й стратегій, при цьому менше уваги приділяється порівнянню учнів між собою, а натомість – вчитель отримує відповідь, наскільки вони оволоділи конкретними навичками.

Наводимо приклад, в межах попередньої стратегії формування оцінювання, завдання для критеріально-орієнтованого тесту, призначеного для оцінки розуміння студентами синтаксису Python.

Наприклад, у Python-скрипті, який містить помилки, необхідно знайти їх, виправити та пояснити причини кожної зміни.

Якою є перша помилка у скрипті?

- a) У print відсутні круглі дужки.
- b) У функції main() ім'я змінної rad слід змінити на radius.
- c) У функції calculate_area() відсутній оператор return.
- d) Неправильно вказано значення pi, воно повинно бути 3.14159.

Правильна відповідь: a

Пояснення: У Python 3 оператор print вимагає використання круглих дужок. У скрипті використано старий синтаксис Python 2.x (вивести «повідомлення»), який є некоректним у Python 3.

Отже, формувальне оцінювання – є частиною процесу навчання і здійснюється на системній основі, що дає можливість учням удосконалювати власні досягнення й моделювати власний прогрес у подальшому. Це ключова стратегія при викладанні інформатики, яка спрямована на забезпечення постійного зворотного зв'язку в освітньому процесі. На відміну від підсумкового оцінювання, формувальне оцінювання допомагає вчителям на уроках інформатики зрозуміти прогрес учнів у навчанні та виявити прогалини у навчанні (розробка алгоритмів, розуміння структур даних), забезпечуючи зворотній зв'язок в режимі реального часу.

Список використаних джерел та літератури

1. Биков В. Ю., Жук Ю. О., Богачков Ю. М. Моніторинг рівня навчальних досягнень з використанням Інтернет-технологій. Київ, 2008. 128 с.
2. Гуревич Р.С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в освіті // Енциклопедія освіти. К., 2008. С. 364–365.
3. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; головний ред. В. Г. Кремень. Київ, 2008. 1040 с.

4. Жалдак М. Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті // Наукові записки Тернопільського національного університету ім. В.Гнатюка. Серія: Педагогіка. 2005. 6. С.17–24.
5. Інформаційні технології в навчанні / За ред. Н.Морзе Н., К., 2004. 240 с.
6. Савченко О. Я. Теоретичні підходи до визначення якості шкільної освіти. Шлях освіти. 2006. №4. С.2–6.
7. Butler S., McMunn N. A Teacher's Guide to Classroom Assessment. 2006. 288 p.
8. Bond L. A. Norm- and criterion-referenced testing. 1996.

***Горохова Анастасія,**
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Мельник Анна,**
кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ КУЛЬТУРНОГО ТУРИЗМУ

Постановка проблеми. Сучасний світ переживає бурхливий розвиток технологій, що суттєво впливає на всі сфери життя, у тому числі і на туризм. Мобільні застосунки стали невід'ємною частиною повсякденного життя, змінюючи способи спілкування, співпраці, взаємодії та подорожей.

Цифровізація економічних процесів не залишила осторонь і сферу туризму. За результатами досліджень Google Travel 74 % мандрівників планують свої поїздки в Інтернеті і лише 13 % все ще користуються послугами туристичних агенцій для їх підготовки [цит. за 1, с. 94].

Цифрова трансформація культурного туризму – це складний і багатогранний процес, який вимагає комплексного підходу. Для успішної реалізації проєктів у цій сфері необхідно враховувати як технічні аспекти, так і культурні, соціальні та економічні фактори. Крім того потребують уваги й відповідної реакції проблеми, що виникають у процесі, зокрема такі як: *конкуренція, збереження балансу між інформативністю та зручністю, монетизація, локалізація, технічні аспекти (наприклад, GPS, карти), доступність, захист даних та інтеграція з іншими системами чи застосунками.*

Модернізація мобільних технологій відкриває нові горизонти для туристичної індустрії. Мобільні застосунки стали невід'ємною частиною подорожей, надаючи туристам доступ до величезної кількості інформації про місця, події та послуги. Особливо актуальним є створення мобільних застосунків для культурного туризму, які допомагають глибше пізнати історію, культуру та традиції різних регіонів.

Аналіз актуальних досліджень. Цифрова трансформація культурного туризму є однією з найактуальніших тем сучасних досліджень у сфері туризму

та інформаційних технологій. За останні роки з'явилася низка досліджень, автори які аналізують вплив мобільних застосунків на поведінку туристів, ефективність технологічних рішень та перспективи розвитку туристичної сфери. Розглянемо більш детально окремі напрямки наявних досліджень:

1. Вплив мобільних застосунків на поведінку туристів.

Дослідники вивчають, як мобільні додатки змінюють спосіб планування подорожей, прийняття рішень про вибір маршруту та місць відвідування, а також взаємодію туристів з культурною спадщиною.

2. Персоналізація туристичного досвіду.

Представники зазначеного напрямку значну увагу приділяють дослідженням можливостей персоналізації надбання туристичної індустрії за допомогою штучного інтелекту та аналізу значних обсягів інформації.

3. Роль соціальних мереж у культурному туризмі.

Дослідники вивчають вплив соціальних мереж на формування туристичних образів, поширення інформації про туристичні дестинації (*фізичний простір, в якому турист проводить мінімум одну ніч*) та взаємодію туристів між собою.

4. Доповнена та віртуальна реальність у культурному туризмі.

Вивчення можливостей використання доповненої та віртуальної реальності для створення інтерактивних експозицій, віртуальних турів та інших інноваційних продуктів туристичної сфери.

5. Інтеграція мобільних застосунків.

Дослідники зазначеного напрямку вивчають можливості інтеграції мобільних додатків з системами бронювання готелів, квитків, а також з транспортними системами.

Загалом, цифрова трансформація культурного туризму є перспективним напрямком розвитку, який відкриває нові можливості для популяризації культурної спадщини та розвитку туристичної індустрії. Однак, для досягнення успіху необхідно вирішити ряд проблем та продовжувати дослідження в цій сфері [2].

Метою статті є аналіз процесів цифрової трансформації культурного туризму та висвітлення переваг і недоліків використання мобільних застосунків у зазначеній сфері.

Результати досліджень сприятимуть висвітленню сучасних тенденцій у сфері культурного туризму й ролі мобільних застосунків у цьому секторі. З'ясовані переваги і недоліки використання мобільних додатків у культурному туризмі й представлення їх функціоналу в сучасних умовах розширять можливості подальшої трансформації та модернізації культурного туризму в Україні та за її межами.

Сучасний культурний туризм зазнає значних змін під впливом цифрових технологій. Мобільні застосунки, платформи віртуальної та доповненої реальності, а також аналітика даних змінюють способи сприйняття, дослідження та взаємодії з культурною спадщиною. Аналіз наукових розвідок і вивчення реалій сучасного туристичного бізнесу дозволив виявити основні тенденції, виклики та перспективи його розвитку.

Серед сучасних тенденцій розвитку культурного туризму варто виокремити:

– персоналізацію туристичного досвіду, яка стала можливою завдяки алгоритмам машинного навчання, що дозволило мобільним застосункам аналізувати вподобання користувачів та пропонувати їм індивідуальні маршрути, екскурсії та рекомендації;

– інтерактивність та занурення, які уможливили технології віртуальної та доповненої реальності, що створюють нові можливості взаємодії з культурною спадщиною і дозволяють туристам як подорожувати в часі так і досліджувати об'єкти з різних ракурсів;

– соціальну інтеракцію як результат аналізу соціальних мереж і онлайн-платформ, що сприяє не лише обміну досвідом, відгуками чи рекомендаціями, а й формуванню нових трендів культурного туризму;

– інтеграцію з міським середовищем, що уможливила взаємодію мобільних застосунків з інфраструктурними системами населених пунктів задля отримання актуальної інформації про транспорт, харчування, розваги та інші послуги.

Варто також зазначити, що попри значні досягнення, переваги та перспективи нових трендів цифровізації культурного туризму актуальними залишаються й аспекти, що потребують вивчення. Зокрема, потужний потенціал цифрової трансформації обумовлює низку викликів серед яких варто виокремити: *захист даних, етичні аспекти, цифрова нерівність (не всі туристи мають рівний доступ до цифрових технологій, що може обмежувати їхні можливості), а також ризик втрати автентичності туристичного досвіду через надмірну цифровізацію.*

Кожен із зазначених викликів потребує відповідної реакції і роботи щодо мінімізації їх негативних аспектів. Проте це буде темою наших подальших наукових розвідок, які також дозволять зробити прогнози розвитку мобільних застосунків у сфері культурного туризму. Результати досліджень сприятимуть співпраці розробників, туристичних компаній та культурних установ з використанням мобільних технологій для популяризації культурної спадщини, що є надзвичайно актуальним і важливим у сучасних умовах. Окремої уваги й дискусій заслуговують питання щодо етичних аспектів використання технологій у культурному туризмі, проблем захисту даних та доступності інформації для широкого загалу користувачів.

Серед подальших перспектив цифрової трансформації культурного туризму в сучасному світі є розширення можливостей використання штучного інтелекту, що дозволить створювати більш персоналізовані та інтелектуальні туристичні продукти. Також цифрові технології можуть сприяти розвитку сталого туризму та зменшенню негативного впливу його результатів на довкілля [3].

Висновок. Узагальнюючи, варто відмітити, що розробка мобільних застосунків для культурного туризму є перспективним напрямком, що дозволяє популяризувати культурну спадщину. Цифрова трансформація культурного туризму є незворотнім процесом, який відкриває нові можливості для розвитку туристичної індустрії. Однак, для досягнення максимального ефекту необхідно враховувати як переваги, так і виклики, пов'язані з використанням цифрових

технологій. Важливо також забезпечити баланс між інноваціями та збереженням культурної спадщини.

Список використаних джерел та літератури

1. Марина Грабар, Катерина Хижняк. Матеріали XIV Міжнародної наукової конференції «Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід» (м. Львів, 9 жовтня 2020 р.) Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. С. 94-97.
2. Морозов, Д., Домашенко, С., & Каптюх, Т. (2023). Інноваційна діяльність туристичних підприємств в умовах глобальної діджиталізації. Економіка та суспільство, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-15>.
3. Штучний інтелект змінить сферу туризму раз і назавжди. URL: <https://www.imena.ua/blog/ai-change-tourism/>

*Гуль Олеся,
здобувачка другого(магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Франовський Анатолій,**
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ЗАДАЧ, ПОВ'ЯЗАНИХ З КОЛОМ

Постановка проблеми. Концепція розвитку шкільної математичної освіти описує, що на сьогоднішній день важливою ціллю при вивченні математики у школі є проведення інтелектуального розвитку учнів, що полягає у здатності людей засвоювати нові знання. Під час розв'язування задач учні не мають гіпотези відносно можливих методів розв'язування задач, що часто виявляється у вигляді відсутності володіння методами розв'язування геометричних задач. Тому це залишається на даний час актуальною проблемою під час розв'язування задач із геометрії. До одного із методів вирішення даної проблеми належить додавання до шкільного курсу геометричних методів розв'язування задач.

Аналіз актуальних досліджень. Методи розв'язування задач на побудову та коло було розглянуто на роботах Т.В. Бежана, Є.М. Дурового, Г.З. Генкіна, П.І. Горштейна, Е.Г. Готмана, Д.Ф. Ізаака, Е. Ф. Капленко, І. А. Кушніра, Я.М. Суконника, І.Ф. Шаригіна.

Мета статті – розкрити методичні особливості розв'язування задач пов'язаних з колом.

Виклад основного матеріалу. Незважаючи на зазначені наукові дослідження, які були присвячені проблемі що досліджується, не помітний системний підхід до методичних особливостей можливості застосування кіл під час розв'язування задач з стереометрії у старшій школі як у 10, так і в 11 класах.

Розв'язування задач, пов'язаних із колом у стереометрії, включає аналіз властивостей кругових фігур та їхніх взаємозв'язків у тривимірному просторі. Це може стосуватися обчислення об'ємів, площ поверхонь об'єктів, що містять кола, а також нахилів та обертів цих фігур. Для успішного розв'язання таких задач зазвичай використовують визначення та теореми геометрії, зокрема пов'язані із колом, радіусами, діаметрами та секторами.

У 11 класі геометрії вивчення кола поглиблюється і охоплює більш складні теми та задачі. Для розв'язування задач з геометрії, пов'язаних із колом у 11 класі, ви можете використовувати різні підходи, як-то: обчислення площі кола, довжини кола, а також задачі, що стосуються властивостей дотичних і хорд.

У 11 класі ви також можете зустрітися з задачами, які вимагають комбінації знань з кола та інших геометричних фігур, таких як трикутники та квадрати.

Вивчення кола в 11 класі передбачає поглиблене освоєння властивостей, формул та методів розв'язання задач.

Методичні особливості навчання учнів розв'язанню задач, пов'язаних з колом, включають акцент на використанні образного і логічного мислення. В процесі навчання важливо не лише навчити учнів шукати математичні рішення, але й розвивати їхнє вміння правильно формулювати задачі та записувати розв'язки. Також варто заохочувати учнів до використання різноманітних методів і прийомів, таких як графічне зображення, для кращого усвідомлення математичних понять.

Рекомендується також використовувати приклади зі сфери практичного застосування, щоб учні могли побачити, як ці задачі виконуються в реальному житті.

Методика навчання учнів розв'язуванню задач, пов'язаних з колом, полягає в формуванні предметних компетентностей, зокрема у закріпленні знань про круг і коло, а також удосконаленні вмінь учнів розв'язувати задачі, що стосуються цих геометричних фігур. Вчителі звертають увагу на пошук рішень різних завдань і їх коректний запис.

Методика розв'язування задач, пов'язаних з колом, включає в себе такі основні етапи:

1. Аналіз задачі: уважно прочитайте умову, визначте, які дані і що потрібно знайти.
2. Використання формул: застосуйте відповідні формули для обчислення довжини кола або площі круга.
3. Розв'язування: виконуйте обчислення, спрощуючи вирази та підставляючи числові значення.
4. Перевірка: перевірте свої обчислення та результати, щоб переконатися в їх правильності.

Розглянемо приклад розв'язування задачі про коло та розв'язування її за допомогою програмних засобів навчання.

Задача 1. Через дві задані точки A і B провести коло, ортогональне заданому колу $\omega(O, r)$.

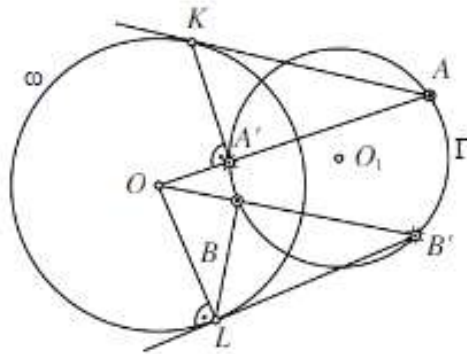


Рис. 1. Задача

Аналіз. Нехай даний малюнок задовольняє умову задачі. Якщо задане коло $\omega(O, r)$ обрати у якості базового в інверсії, шукане коло Γ в такому перетворенні перейде в себе, а образи A' і B' точок A і B будуть лежати на Γ . Проте всяке коло повністю визначається за допомогою трьох своїх точок. Дві його точки A і B задані умовою, за третьою можна взяти, наприклад, точку A' ($A \rightarrow A'$). Аналіз закінчено.

Побудова.

Побудуємо точку A' інверсну точці A відносно кола ω .

Через три точки A , B і A' проведемо коло Γ . Доведення впливає прямо з аналізу та побудови.

Дослідження.

Цікавий є випадок, коли точки A , B і O лежать на одній прямій. Якщо в цій ситуації одна із заданих точок (приміром A) належить колу інверсії, то $A \equiv A'$, й тоді аналогічні побудови потрібно провести стосовно точки B . Коли ж обидві точки лежать на колі інверсії, то в цій ситуації варто в заданих точках A і B побудувати до кола інверсії ω дві дотичні та зафіксувати їх точку перетину O_1 – центр шуканого кола Γ , адже ці кола мають бути ортогональними за умовою. Цікавим є випадок, коли точки A , B і O лежать на одній прямій. Якщо при цьому точки A і B не інверсні, то задача не має розв'язків. У протилежному випадку (точки A і B – взаємно інверсні відносно кола ω), задача буде мати безліч розв'язків, тобто будь-яке коло, яке проходить через точки A і B , буде ортогональним відносно заданого кола ω (наслідок із теореми 4).

Задача розв'язана.

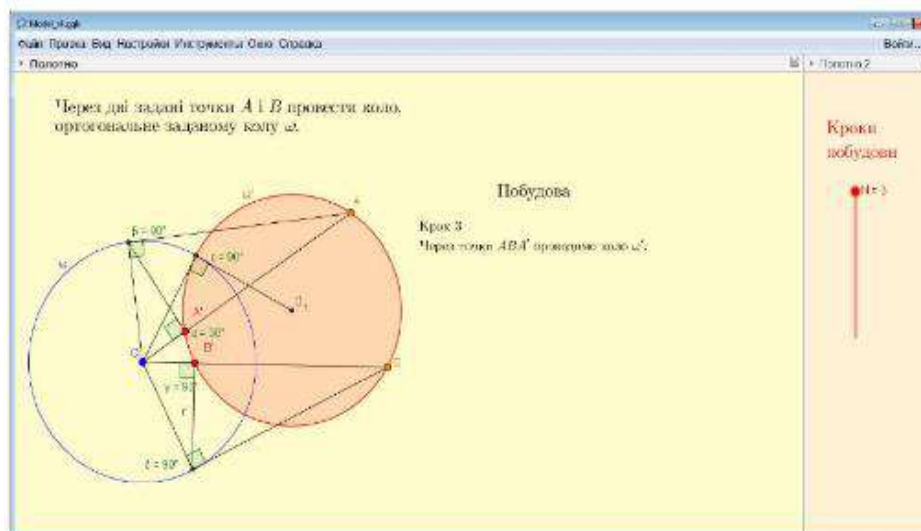


Рис.2. Розв'язання задачі за допомогою GeoGebra

Висновки. Отже, методика навчання учнів розв'язуванню задач, пов'язаних з колом, включає кілька ключових етапів. По-перше, важливо закріпити теоретичні знання учнів про коло та круг через визначення їхніх властивостей. Далі, шляхом практичних вправ, учні повинні освоїти методи розв'язування різного роду задач — від простих до більш складних. Вчитель може використовувати додаткове програмне забезпечення, графічні зображення та приклади із життя, щоби полегшити сприйняття матеріалу. Також важливо заохочувати учнів до самостійної роботи та колективного обговорення знайдених рішень.

Список використаних джерел та літератури

1. Антоненко М.І. Розв'язування геометричних задач: Книжка для вчителя. К.: Рад.шк., 1991.
2. Бевз Г.П. Геометрія: підручн. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. :проф. рівень. К.: Генеза, 2010. 232 с.: іл.
3. Методичний пошук вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами I Всеукр. дистанц. наук.-практ. конф., 16 березня 2017 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. Вінниця, 2017. 269 с.
4. Полонський В.Б., Рабинович Ю.М., Якір М.С. Вчимося розв'язувати задачі з геометрії. Тернопіль: Підручники й посібники, 2009.
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. К.: Зодіак ЕКО, 2006, 2010.

*Дячишина Каріна,
здобувачка освіти фаховий молодший бакалавр
Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського
Волинської обласної ради
Науковий керівник: Павлусь Ольга
викладач англійської мови
Володимирського педагогічного фахового коледжу
імені Агатангела Кримського
Володимирської обласної ради
м. Володимир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕСТІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ: KAHOOT І QUIZLET

У статті розглядається використання інтерактивних тестів Kahoot і Quizlet для підтримки змішаного навчання у процесі вивчення англійської мови. Змішане навчання все частіше поєднує звичні методи навчання з цифровими технологіями, тому у статті наведені приклади використання інтерактивних тестів Kahoot і Quizlet [2], їх переваги та ефективність.

Сучасна освіта переживає реформу інтеграції традиційних методів та прийомів з інноваційними технологіями у процесі навчання, зокрема це стосується і вивчення іноземних мов. Одні з найефективніших інтерактивних технологій, такі як **Kahoot і Quizlet**, стали широко використовуватися вчителями для створення цікавих навчальних матеріалів на уроках англійської мови.

Використання Kahoot і Quizlet не тільки заохочує учнів до навчання, а полегшує вивчення англійської мови, дає змогу повторити та закріпити вивчений матеріал за допомогою тестів, а вчителям – з легкістю оцінити учнів, заощадити час на підготовку до уроку, можливість експериментувати з додатками, а також зробити урок цікавим та захопливим, використовуючи змішане навчання.

Змішане навчання – це методика, яка поєднує традиційні методи та прийоми з інноваційними, що робить навчальний процес цікавим, доступним і гнучким.

Змішане навчання – це офлайн та онлайн елементи, які за допомогою використання інтерактивних тестів мають такі **переваги**:

- допомагають учням у засвоєнні навчального матеріалу, його поглибленні та закріпленні знань;
- дають можливість навчатися у зручний для учнів час, поєднувати самостійне навчання із взаємодією вчителя та однокласників;
- підвищують мотивацію до навчання за допомогою проведення змагань та використання ігрових форм;
- полегшують вчителям диференціацію навчального матеріалу під кожного учня індивідуально.

Що ж таке Kahoot і Quizlet?

Kahoot – це ігрова онлайн-платформа для створення інтерактивних вікторин, опитувань, тестів і навчальних ігор, що дозволяє вчителям залучати учнів до навчального процесу.

Особливості Kahoot:

- зрозумілий інтерфейс – на створення тесту у вчителів не йде багато часу, адже платформа доступна і зрозуміла навіть новачкам;
- доступність використання – учні можуть зайти з будь-якого мобільного пристрою [3], що робить доступним і цікавим навчальний процес;
- розвиток мотивації – навчання, змагаючи, дуже мотивує учнів при проходженні тестувань-змагань;
- використання ігрових елементів – за проходження завдань учні отримують бали, що зацікавлює у навчанні;
- швидкий зворотний зв'язок – вчителі легко можуть оцінити знання учнів та простежувати їхній прогрес.

Для вивчення англійської мови Kahoot є дуже корисним.

Способи використання Kahoot на уроках англійської мови:

- тести на словниковий запас – вчитель може створити тести на підбір синонімів, антонімів, які покажуть знання нових слів учнями [1];
- читання та аудіювання – можна завантажити статтю для прочитання та створити вікторину до нього для перевірки прочитаного;
- граматичні ігри – створення тесту для перевірки вживання правильного часу та закріплення граматики англійської мови;
- командна та групова робота – учні можуть працювати разом, що створює комфортні ситуації на уроках;
- змагання та конкурси – створення таких вікторин сприяє заохоченню учнів вивчати англійську мову самостійно та активно брати участь у тестах, адже за участь отримують бали [1].

Kahoot на уроках англійської мови робить навчальний процес цікавішим та веселішим [1], мотивуючи учнів вивчати даний предмет.

Quizlet - це інша онлайн-платформа для вивчення слів і термінів, вона допомагає учням запам'ятати слова та тренувати словниковий запас, а вчителям дає можливість легко проводити індивідуальний аналіз знань учня, що сприяє покращенню навчального процесу.

Основні функції Quizlet:

- Спільне навчання – учні можуть ділитися картками онлайн, що сприяє груповому навчанню та взаємодії;
- Картки зі словами та термінами – створення вчителями карток на вивчення нової лексики дозволяє учням вивчати слова з англійської мови в ігровій та доступній формі;
- Візуалізація інформації – картки допомагають унаочнити матеріал, що сприяє кращому запам'ятовуванню;
- Різноманітність ігор – Quizlet пропонує різні ігри, наприклад «Match», «Gravity», «Choose» та інші, що стимулюють до навчання та перевірки компетентностей.

Quizlet спеціалізується на створенні навчальних карток та тестів для вивчення і закріплення матеріалу. Особливістю є те, що можна підбирати індивідуальний набір карток для студентів та використовувати раніше створений матеріал, що робить навчання більш персональним.

Онлайн-платформа Quizlet – це інтерактивний сервіс, де лексичний матеріал представлений шляхом створення наборів flash-карток зі словами й визначеннями, об'єднаних в модулі, папки чи курси.

Flash-картки – це чудовий спосіб запам'ятовування на тривалий час.

Також маючи доступ до модулів з картками, учні можуть тренувати лексику у зручній для них час та прослуховувати вимову слів. Quizlet може пропонувати декілька варіантів перекладу для одного слова, що дає можливість запам'ятати слова, як легше учневі.

Приклади використання Quizlet на уроках англійської мови:

- **Створення flash-карток** – картки з фразами чи словами, на одній стороні написавши слово (можна додати картинку), а на іншій -переклад;
- **Речення граматики** – набір карток, що має приклади речень з різними часами та конструкціями - це допоможе для практикування граматики;
- **Використання аудіо** – можливість додати до карток зі словами та фразами аудіозаписи, щоб покращити вимову та сприймання англійської мови на слух [2];
- **Повторення** – використання функції «Learn» для регулярного повторення, щоб закріплювати знання та не забувати вивчене;
- **Створення навчальних груп** – група з іншими користувачами або друзями, щоб користуватися спільними матеріалами та мати мотивацію до навчання;
- **Ігри** – різні форми ігор у своїх групах, щоб зробити процес навчання цікавішим.

Переваги використання Kahoot і Quizlet

у вивченні англійської мови в змішаному навчанні:

1. **Гнучкість навчання** – онлайн-платформи дозволяють навчатися у зручній для учнів час у відповідному темпі.
2. **Різноманітність методів та прийомів роботи** - використання різних форматів ігор дає розвинути навички слухання, читання, аудіювання, говоріння та письма.
3. **Швидкий зворотний зв'язок** – вчителі швидко отримують результати учнів та можуть виявити проблеми у розумінні навчального матеріалу, учні ж отримують доступ до своїх досягнень та усвідомлюють свої сильні та слабкі сторони.
4. **Підвищення зацікавленості учнів** – ігрові форми сприяють розвитку зацікавленості учнів до навчання та взяття участі у ньому.

Отже, інтерактивні технології Kahoot і Quizlet можуть бути ефективними методами використання онлайн-платформ, при змішаному навчанні для вивчення англійської мови. Враховуючи розвиток сучасних технологій, ці платформи у навчальному процесі відкривають нові можливості для вчителів і

учнів. Змішане навчання стає важливим у вивченні мов, тому використання гри та візуалізації підвищує мотивацію учнів, допомагає досягти кращих результатів [2] та сприяє самостійному навчанню.

Список використаних джерел та літератури

1. Шалацька Г. М. Використання сервісу Kahoot! у процесі вивчення іноземної мови за професійним спрямуванням URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9325>.
2. Микитюк А. Д. Quizlet та Kahoot у вивченні англійської мови URL: <https://duikt.edu.ua/>.
3. Додатки для створення інтерактивних уроків для аудиторного та змішаного навчання. URL: <https://prometheanworld.com.ua/dodatky-dlya-stvorennya-interaktyvnyh-urokiv-dlya-audytorного-ta-zmishanого-navchannya/>.

*Занков Владислав,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Кисла Ольга,
асистент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ СТРАТЕГІЧНИХ СЦЕНАРІЇВ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙ

У сучасному динамічному бізнес-середовищі організації постійно шукають інноваційні підходи до стратегічного планування та прийняття рішень. Традиційні методи аналізу та візуалізації даних часто виявляються недостатніми для повноцінного розуміння складних взаємозв'язків та потенційних наслідків стратегічних рішень. В цьому контексті технології віртуальної реальності (VR) відкривають принципово нові можливості для візуалізації та аналізу стратегічних сценаріїв розвитку організацій. VR дозволяє керівникам та стратегам взаємодіяти з комплексними моделями та даними у тривимірному просторі, створюючи унікальний досвід «занурення» в інформаційне середовище.

Актуальність застосування VR-технологій у стратегічному управлінні підкреслюється стрімким розвитком цієї галузі та зростаючим інтересом бізнесу до інноваційних інструментів прийняття рішень. За прогнозами аналітиків, глобальний ринок VR-технологій досягне 227 мільярдів доларів до 2030 року, зі значною часткою цього зростання, пов'язаною саме з корпоративним сектором [3]. Використання віртуальної реальності для стратегічного планування дозволяє організаціям не лише візуалізувати складні дані та сценарії, але й експериментувати з різними стратегічними альтернативами в безпечному віртуальному середовищі. Це відкриває нові горизонти для інноваційного

мислення та прийняття більш обґрунтованих рішень, що може стати ключовим фактором конкурентної переваги в епоху цифрової трансформації.

Віртуальна реальність має значний потенціал для трансформації процесів стратегічного планування та аналізу. VR-технології дозволяють створювати інтерактивні віртуальні середовища, де керівники можуть візуалізувати та досліджувати різні сценарії розвитку організації [4]. Це дає можливість більш глибоко зрозуміти потенційні наслідки стратегічних рішень та оцінити їх вплив на різні аспекти діяльності компанії.

Однією з ключових переваг застосування VR у стратегічному управлінні є можливість візуалізації складних наборів даних та моделей. Компанії можуть створювати віртуальні простори, де великі масиви даних представлені у вигляді інтерактивних тривимірних об'єктів [3]. Це дозволяє керівникам буквально «занурюватись» у дані, досліджуючи взаємозв'язки між різними показниками та факторами.

Крім того, VR надає можливість моделювати різні сценарії розвитку організації, візуалізуючи потенційні результати стратегічних рішень. Керівники можуть експериментувати з різними варіантами, миттєво бачити, як зміни в одній області впливають на інші аспекти діяльності компанії [1].

Віртуальна реальність створює унікальні можливості для колаборативного аналізу та прийняття рішень. Керівники з різних підрозділів або навіть географічно розподілені команди можуть зустрічатися у віртуальному просторі для спільного аналізу даних та обговорення стратегічних альтернатив [2]. Це підвищує якість та швидкість прийняття рішень, дозволяючи враховувати різні перспективи та можливості.

Ефективність застосування VR у стратегічному управлінні значно підвищується при інтеграції з іншими передовими технологіями. Наприклад, поєднання VR з системами штучного інтелекту дозволяє створювати «розумні» віртуальні середовища, які можуть адаптуватися до дій користувачів та пропонувати інсайти на основі аналізу даних [4].

Незважаючи на значний потенціал, впровадження VR-технологій у стратегічне управління пов'язане з певними викликами. Серед них – висока вартість обладнання та розробки спеціалізованого програмного забезпечення, необхідність навчання персоналу, а також питання безпеки даних у віртуальному середовищі [1]. Крім того, важливо забезпечити, щоб використання VR не призводило до надмірного спрощення складних стратегічних проблем.

Застосування технологій віртуальної реальності відкриває нові горизонти для візуалізації та аналізу стратегічних сценаріїв розвитку організацій. VR дозволяє створювати інтерактивні віртуальні середовища, де керівники можуть глибоко досліджувати дані, моделювати різні сценарії та колаборативно приймати рішення. Хоча впровадження цих технологій пов'язане з певними викликами, потенційні переваги для стратегічного управління є значними.

Список використаних джерел та літератури

1. Віртуальна реальність (VR): приклади використання в промисловості. IT-Enterprise. 2018. URL: <https://www.it.ua/articles/virtualnaja-realnost-vr-luchshie-praktiki>
2. Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR) в індустрії гостинності. 2023. URL: <https://cases.media/article/virtualna-ta-dopovnena-realnist-vr-ar-v-industriyi-gostinnosti>
3. Дімура М. Віртуальна реальність VR – огляд дивайсів, розвиток у 2024 і перспективи. Business Site. 2024. URL: <https://www.site2b.ua/ua/web-blog-ua/virtualna-realnist-vr-oglyad-divajsiv-rozvitok-i-perspektivi.html>
4. Краус Н. М., Краус К. М., Криворучко О. С. Віртуальна реальність національного інформаційно-інноваційного простору. *Економіка та суспільство*. 2018. Вип. 14. С. 22–35. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/14_ukr/3.pdf

Зацінас Максим,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Франовський Анатолій,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

РОЛЬ ІКТ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ ФАКУЛЬТАТИВУ З МАТЕМАТИКИ

Наразі перед освітою стоять важливі та важкі завдання. Вчителі повинні формувати в дітей не тільки знання з конкретних предметів, а світогляд і життєві позиції, ставлення до себе й оточуючих, критичне мислення та мотивацію до самовдосконалення. В умовах тотальної цифровізації суспільства, що стрімко розвивається, вчителю доводиться постійно шукати нові форми і методи, щоб розвинути пізнавальний інтерес та активність своїх учнів. Для цього необхідно так організувати навчальний процес, щоб усі учасники були до нього активно залучені

Математика відіграє надзвичайно важливу роль у сучасній освіті. Вона є не лише фундаментальною дисципліною, але й основою для розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та здатності вирішувати складні завдання.

Факультативні заняття з математики мають високу актуальність у сучасній освітній системі, оскільки вони відповідають потребам учнів, педагогів і суспільства. Вони сприяють розвитку математичної культури, забезпечують індивідуалізацію навчання та розвивають практичні навички, необхідні в різних сферах життя.

Факультатив з математики — це додатковий не обов'язковий курс навчання, спрямований на поглиблене вивчення окремих тем або підготовку до змагань,

олімпіад, вступу до закладів вищої освіти. Такий формат дозволяє учням удосконалити свої знання, розвинути логічне та критичне мислення, також знайти нові шляхи застосування математики [3].

Перевагами факультативних занять є математики є: добровільність участі; індивідуальний підхід: заняття часто проводяться в менших групах, що дозволяє більше уваги приділяти кожному учню; **розвиток навичок розв'язання задач:** складні завдання допомагають підвищити рівень підготовки; **мотивація до навчання:** учні бачать практичне застосування математики, що стимулює інтерес; **відсутність формального оцінювання; поглиблення знань:** основна навчальна програма не завжди охоплює весь спектр математичних знань, необхідних для майбутніх професій або вищої освіти; **підготовка до іспитів та конкурсів та ін.**

Крім того факультатив дає можливість вивчати теми, які не входять до основної програми: олімпіадні задачі; математичні головоломки та нестандартні завдання; реальні приклади застосування математики (наприклад, у криптографії, економіці чи ІТ); розділи математики, які розширюють кругозір (наприклад, фрактали чи теорія ігор).

Використання інтерактивних методів навчання під час факультативних занять з математики допомагає урізноманітнити навчальний процес та підвищити зацікавленість учнів. Важливо застосовувати сучасні технології, які сприяють активній участі учнів, розвитку їх критичного мислення та креативності [2].

Використання ІКТ під час факультативних занять з математики дозволяє зробити навчальний процес більш інтерактивним, цікавим та ефективним. Основні аспекти ролі ІКТ під час занять з математики включають:

1. Візуалізація математичних понять

- Використання програмного забезпечення (наприклад, GeoGebra, Desmos) для демонстрації геометричних фігур, графіків функцій, трансформацій тощо.
- Динамічні моделі допомагають учням краще зрозуміти абстрактні математичні поняття.

2. Інтерактивні завдання

- Онлайн-платформи (наприклад, Kahoot, Quizizz, Matific) дозволяють створювати інтерактивні тести, ігри та вправи.
- Учні можуть виконувати завдання в ігровій формі, що сприяє підвищенню мотивації до навчання.

3. Персоналізація навчання

- ІКТ допомагають адаптувати навчальні матеріали до потреб і рівня знань кожного учня.
- Використання адаптивних платформ дозволяє пропонувати завдання, які відповідають рівню складності конкретного учня.

4. Дистанційне навчання

- Завдяки платформам Zoom, Google Meet чи Microsoft Teams можна організувати заняття для учнів, які не можуть бути присутніми фізично.

- Онлайн-доступ до матеріалів (наприклад, через Google Classroom) забезпечує гнучкість навчання.

5. Розвиток дослідницьких навичок

- Учні можуть використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для математичних досліджень, наприклад MATLAB або Wolfram Mathematica.
- ІКТ сприяють виконанню проєктних завдань і моделюванню реальних ситуацій за допомогою математичних методів.

6. Автоматизація перевірки знань

- Використання тестових систем для швидкої перевірки засвоєного матеріалу (наприклад, Moodle, Google Forms).
- Це дозволяє економити час на перевірку, фокусуючись на аналізі помилок.

7. Доступ до додаткових ресурсів

- Учні можуть користуватися відеоуроками, онлайн-курсами та інтерактивними підручниками, такими як Khan Academy, Brilliant чи інші.

ІКТ є невід'ємною складовою сучасного навчального процесу, яка відкриває нові можливості для учнів і викладачів. Під час факультативних занять з математики ці технології допомагають зробити процес навчання більш ефективним, цікавим і доступним для всіх учасників [1].

Список використаних джерел та літератури

1. Ботузова Ю. Переваги та недоліки використання математичних програмних засобів під час гурткової роботи з математики // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 11 (III). 2017. С. 11-15.
2. Ігнатенко М. Сучасні освітні технології / М.Ігнатенко // Математика в школі. 2013. №4. С.2-6.
3. Лабораторний практикум з методики навчання математики: Навчальний посібник (укладачі В.А. Кушнір, Р.Я. Ріжняк). Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2013. 224 с.

*Зіновчук Андрій,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ СТАТИСТИЧНОЇ СИСТЕМИ БАГАТЬОХ ЧАСТИНОК З ВЗАЄМОДІЄЮ

Більшість реальних фізичних систем складаються з дуже великої кількості (порядку $N \approx 10^{23}$) взаємодіючих частинок, які знаходяться в стані постійного руху. Фізичні особливості взаємодії визначають характеристики руху частинок, а це, в свою чергу, визначає всі макроскопічні властивості фізичних систем. У зв'язку з цим виникає закономірне питання як вирішити задачу про опис поведінки складної багаточасткової системи, тобто як зв'язати мікроскопічні характеристики руху частинок з макроскопічними властивостями цілої

статистичної системи. Така задача не може бути розв'язана аналітично навіть у випадку невзаємодіючих частинок (модель ідеального газу) з огляду на дуже велику кількість ступенів вільності (координат та швидкостей частинок) [1]. Тільки підходи, орієнтовані на комп'ютерне моделювання, можуть дати результати, що адекватно відповідають об'єктивній фізичній реальності. При цьому, найбільший інтерес становлять не самі траєкторії руху частинок, а обчислювані з їх використанням макроскопічні характеристики досліджуваних систем. Відповідну групу комп'ютерних моделей часто називають методом молекулярної динаміки (МД) [2,3]. Слід зазначити, що обчислювальні можливості навіть сучасних CPU обмежують метод МД за кількістю частинок моделі. Тому комп'ютерні моделі такого типу обов'язково треба перевіряти на предмет валідності відносно кількості частинок.

У цій роботі ми розглядаємо модель, що базується на чисельному розв'язанні мікроскопічних рівнянь руху частинок з довільним виглядом потенціалу взаємодії. Модель не враховує квантово-механічні ефекти, тому стан частинки повністю визначається координатами та швидкостями, а рівняння руху мали класичну ньютонівську форму. Для чисельного розв'язання рівнянь руху використовувався модифікований алгоритм Верле з підвищеним порядком точності [4]. Програмна реалізація моделі була побудована на мові Python використанням бібліотек Numpy та Matplotlib. Дослідження показали, що вже при досить невеликих числах частинок $N \approx 300$ відносна похибка результатів моделювання макроскопічних характеристик системи не перевищує 10 %. Це дає можливість використовувати нашу модель для адекватних фізичних оцінок поведінки складних багаточастинкових систем за допомогою одного (без використання паралельних обчислень) CPU навіть середньої обчислювальної потужності.

Математична модель

Якщо вважати, що сила взаємодії двох частинок залежить тільки від відстані між ними, то потенціальна енергія взаємодії U визначається сумою енергій

двохчастинкової взаємодій $U = \sum_{i < j}^N V(r_{ij})$, де $V(r_{ij})$ залежить лише від відстані між i та j частинками $V(r_{ij}) = V(|\vec{r}_i - \vec{r}_j|)$. Наша модель дозволяє застосування довільного виду двухчастинкової взаємодії $V(r_{ij})$, однак, в цій роботі ми слідуємо найбільш часто застосовуваному вибору потенціалу Ленарда-Джонса

$$V(r_{ij}) = 4V_0 \left(\left(\frac{\sigma}{r_{ij}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r_{ij}} \right)^6 \right) \quad (1)$$

де числові параметри V_0 і σ фізично означають енергетичну глибину мінімуму потенціалу та ефективний діаметр частинки.

Таким чином, при використанні моделі двухчастинкової взаємодії задача опису поведінки статистичної системи зводиться до інтегрування системи з N диференціальних рівнянь у ньютонівій формі

$$m \frac{d^2 \vec{r}_i}{dt^2} = -\vec{\nabla} \sum_{i < j}^N V(r_{ij}) \quad (2)$$

де m – маса частинок, а $\vec{\nabla}$ – градієнт по координатах j частинки.

Для однозначності розв’язків система рівнянь (2) має бути доповнена початковими умовами:

$$\begin{aligned} \vec{r}_i(t_0) &= \vec{r}_{i,init} \quad (i = 1 \dots N) \quad (\text{початкові положення}) \\ \vec{v}_i(t_0) &= \frac{d\vec{r}_i}{dt}(t_0) = \vec{v}_{i,init} \quad (i = 1 \dots N) \quad (\text{початкові швидкості}) \end{aligned}$$

Набір початкових даних $\vec{r}_{i,init}$ задавався за допомогою генератора псевдовипадкових чисел. Щодо набору початкових швидкостей $\vec{v}_{i,init}$, то генерація відбувалася таки чином, щоб середнє значення сумарної кінетичної енергії було рівним $\langle E \rangle = (3/2)kT$, де k – числова константа, яка впливає на розмірність фізичних одиниць, а T – задана температура системи. У фізиці константа k називається сталою Больцмана і має порядок $\sim 10^{-23}$. Однак, для того щоб запобігти неконтрольованим помилкам обчислень, пов’язаним із виходом за межі діапазону типів даних, ми приймали $k=1$ та проводили моделювання у відносних фізичних одиницях. Система (2) разом із початковими умовами є замкнутою та однозначною математичною моделлю розглядуваної статистичної системи.

Алгоритм

Після складання математичної моделі системи, слід вибрати чисельний алгоритм, від вибору якого залежить як точність так і ефективність (швидкість) отримання розв’язків. Контроль за стійкістю чисельного розв’язку можна здійснювати, шляхом обчислення на кожному кроці алгоритму повної енергії системи, величина якої в ідеальному випадку має залишатися постійною. Використання алгоритмів низького порядку точності, таких як алгоритм Ейлера та алгоритм Ейлера-Кромера [5] показало, що дані алгоритми не можуть забезпечити збереження енергії на часових інтервалах. Тому доводиться застосовувати обчислювальні алгоритми, що мають більш високий порядок точності, одним із яких є алгоритм Верле. Цей алгоритм ще називається неявною симетричною різницевою схемою. Він зводиться до двох рекурентних співвідношень

$$\begin{aligned} \vec{r}_{i,n+1} &= 2\vec{r}_{i,n} - \vec{r}_{i,n-1} + \vec{a}_{i,n} (\Delta t)^2 \\ \vec{v}_{i,n+1} &= (\vec{r}_{i,n+1} - \vec{r}_{i,n-1}) / (2\Delta t) \end{aligned} \quad (3)$$

де Δt – інтервал часової дискредитації, $\vec{r}_{i,n}$ та $\vec{v}_{i,n}$ – положення і швидкості частинок в момент часу $t_n = t_0 + n \cdot \Delta t$, ($n = 1 \dots \infty$), де n – номер ітерації. Зважаючи на те, що за визначенням прискорення частинок є $\vec{a} = d^2 \vec{r} / dt^2$, із (2) отримаємо

$$\vec{a}_{i,n} = -\frac{1}{m} \vec{\nabla} \sum_{i < j}^N V(|\vec{r}_{i,n} - \vec{r}_{j,n}|) \quad (4)$$

Градiєнт $\vec{\nabla}$ розраховувався за допомогою функції *numpy.gradient* із бібліотеки Numpy [6].

Як видно із (3)-(4), недолік оригінального алгоритму Верле полягає в тому, що він не є самостартуючим і доводиться використовувати додаткові обчислення і фізичні допущення для отримання набору даних першої ітерації ($n=1$), після якої вже починає працювати різницева схема (3)-(4). Для обходу згаданого недоліку, ми використали математичний аналог рекурентних співвідношень (3), у вигляді

$$\begin{aligned} \vec{r}_{i,n+1} &= \vec{r}_{i,n} + \vec{v}_{i,n} \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a}_{i,n} (\Delta t)^2 \\ \vec{v}_{i,n+1} &= \vec{v}_{i,n} + \vec{a}_{i,n} \Delta t \end{aligned} \quad (5)$$

Як видно із (5) дана схема є самостартуючою і не вимагає додаткових обчислень.

В макросистемах із відносно слабою взаємодією, частинки мають можливість зміщуватися на великі макроскопічні відстані. Тому, під час моделювання, традиційно вважається, що частинки знаходяться в деякій обмеженій області простору. В цій роботі ми розглядали систему в кубічній комірці з лінійним розміром L та об'ємом $\text{Vol}=L^3$. Така постановка забороняє частинкам проникати за межі комірки. Частинки, відбиті від граней межі, будуть повертатися всередину, тому грані будуть вносити значний внесок в макроскопічні характеристики системи, особливо для систем з малою кількістю частинок. Це в свою чергу буде негативно впливати на релевантність отриманих результатів моделювання. Для зменшення описуваного ефекту ми ввели періодичні граничні умови. З точки зору математичної моделі, це означає що фізичні величини стають періодичним функціями координат у всіх трьох напрямках з періодами, що рівні лінійній довжині комірки L . За таких граничних умов потенціальна енергія системи доповниться додатковими додтками, що являтимуть собою взаємодію частинок всередині комірки з частинками в всіх "періодично відображених" комірках.

$$U = \sum_{i < j}^N V(|\vec{r}_i - \vec{r}_j|) + \sum_{\vec{l}} \sum_{i < j}^N V(|\vec{r}_i - \vec{r}_j + \vec{l}|) \quad (6)$$

В другому додатку сумування проводиться по безкінечній кількості векторів періодичності $\vec{l} = (l_1 L; l_3 L; l_2 L)$, що визначаються цілими числами (l_1, l_3, l_2) . Для того, щоб позбавитися від безкінечної суми і оптимізувати ефективність обчислень ми залишили лише сумування по тих "відображених" частинках, що знаходяться на відстані не більше ніж лінійна довжина комірки. Зважаючи на те, що реальні міжатомні та міжмолекулярні сили переважно мають короткодiючих характер, це наближення не повинно сильно впливати на фізичну релевантність отриманих результатів моделювання.

На останньому етапі алгоритму в кожній ітерації розраховуються макроскопічні параметри системи, як середні статистичні величини по наборах координат і швидкостей. В даній роботі таким параметрам були тиск та температура системи.

Остаточні етапи алгоритму можна сформулювати наступним чином: 1) Задати кількість частинок системи N .

2) Згенерувати початкову конфігурацію системи (набір початкових даних $\vec{r}_{i,init}, \vec{v}_{i,init}$).

3) Встановити інтервал часової дискретизації Δt .

4) Задати число ітерацій, у яких обчислюються розв'язки системи (2).

5) Обчислення потенціальної енергії (6) та її градієнту.

6) Запуск різницевої схеми (5) та отриманні набору даних для наступної ітерації.

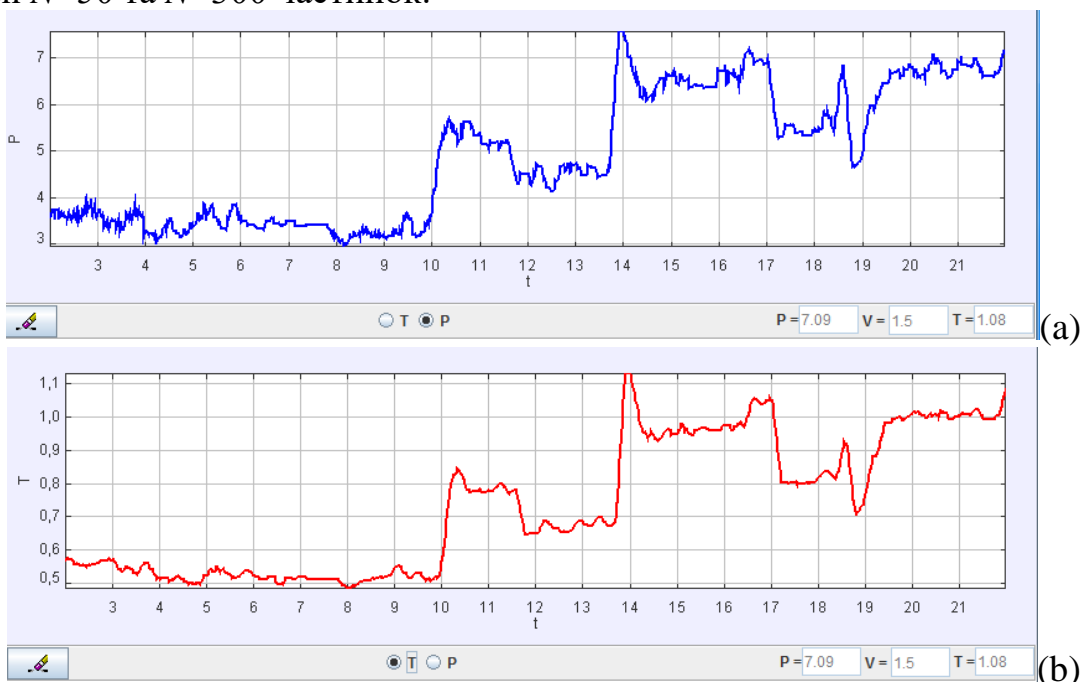
7) Обчислення повної енергії системи

8) Якщо різниця між повними енергіями системи в двох послідовних ітераціях більша за критично допустиме значення, то аварійно завершити виконання алгоритму. В іншому випадку, перейти до обчислення макроскопічних характеристик системи.

Результат

Як вже зазначалося описана математична модель програмно була реалізована на мові Python з бібліотекою Numpy. Контроль стабільності роботи алгоритму в процесі виконання ітерацій забезпечувався за допомогою графічної візуалізації засобами бібліотеки Matplotlib. Числові параметри потенціалу двохчастинкової взаємодії (1) бралися близькими до реальних значень молекули азоту: $V_0=0,01$ еВ та $\sigma=3,5$ А. Програмна реалізація моделі запускалася на виконання на одноядерному 2.2 ГГц CPU.

На рис.1 показані часова розгортка миттєвих значень тиску та температури в системі $N=50$ та $N=300$ частинок.



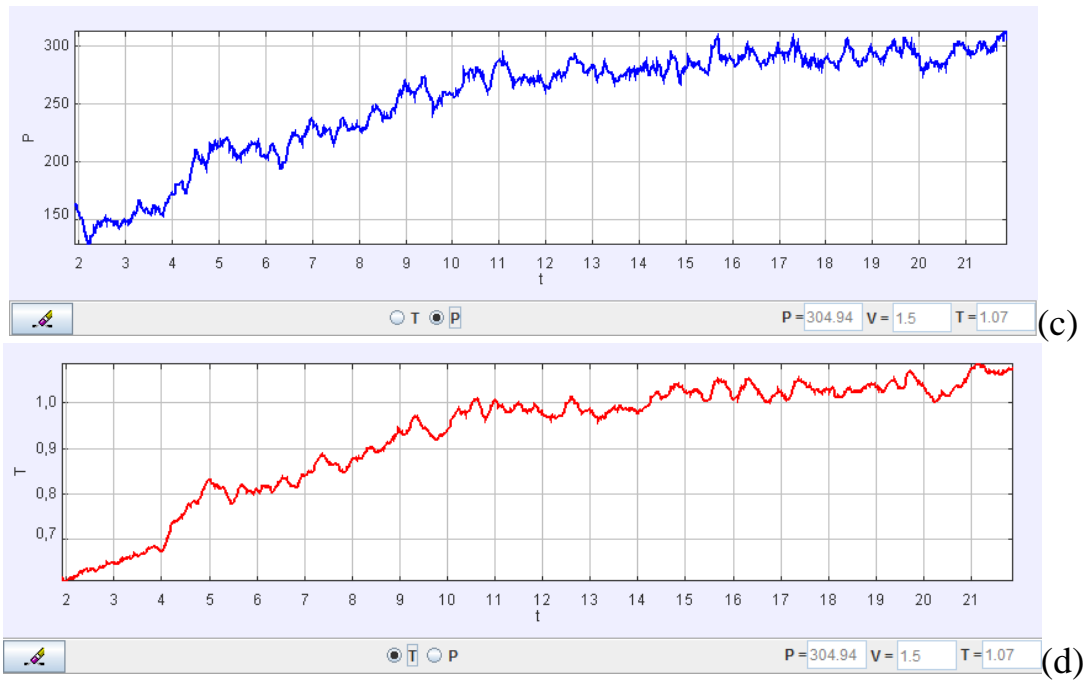


Рис. 1 Часова розгортка миттєвих значень тиску (а, с) та температури (b, d) в системі з $N=50$ (а, b) та $N=300$ (с, d) частинок.

Як видно при $N=50$ миттєві значення хаотично змінюються з великою амплітудою. Середнє квадратичне відхилення в цьому випадку є занадто великим щоб таку модель можна було використовувати для релевантних оцінок. Необхідно збільшувати число частинок. Звичайно, при цьому збільшиться і розрахункове навантаження на CPU. Алгоритмічний клас складності нашої моделі є N^3 (належить до групи відносно швидких алгоритмів), однак для розрахунку динаміки (часової еволюції) системи складність збільшується в таку кількість разів, яка рівна кількості інтервалів часової дискретизації, на яких проводиться розрахунок. Тому, за прийнятний час розрахунку, для занадто великих багаточастинкових систем, стандартні обчислювальні пристрої дозволяють отримати лише початкові етапи динаміки, що не є достатнім для актуальних фізичних оцінок. Однак, як видно із рис.1 вже при $N=300$ середнє квадратичне відхилення не перевищує 10 % від середнього значення макроскопічних параметрів, що цілком задовільною величиною для використання такої моделі у обчислювальних експериментах.

Як підсумок, відзначимо, що складена нами математична модель динаміки статистичної системи та її програмна реалізація демонструє задовільні характеристики, як по швидкості обчислень, так і по відповідності отриманих результатів об'єктивним фізичним даним. Вона може бути використана в обчислювальних експериментах для отримання нових та перевірки вже відомих фактів про фізичні процеси і явища статистичної фізики та фізичної кінетики. Також модель може бути інкорпорована, як складова частика, більш загального симулятора фізичних процесів в макросистемах.

Список використаних джерел та літератури

1. R. K. Pathria and P. D. Beale, *Statistical Mechanics*, Academic Press, 2011.
2. D. C. Rapaport, *The Art of Molecular Dynamics Simulation*, Cambridge

University Press, 2004

3. D. Frenkel and B. Smit, *Understanding molecular simulation: from algorithms to applications*, Academic Press, San Diego, 2002.

4. L. Verlet, *Computer “experiments on classical fluids. I. Thermodynamical properties of Lennard–Jones molecules*, Phys. Rev., 159, 98–103, 1967.

5. D. Vasileska, S. M. Goodnick, G. Klimeck, *Computational Electronics: Semiclassical and Quantum Device Modeling and Simulation*.

6. NumPy. The fundamental package for scientific computing with Python: URL: <https://numpy.org>.

Іванкевич Сергій,

*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки*

Кисла Ольга,

*асистент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ ТРУДОВОЇ ПОВЕДІНКИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

У сучасному світі, де технологічні інновації стрімко змінюють ландшафт бізнесу та управління, Інтернет речей (IoT) виступає як потужний каталізатор трансформації робочих процесів та методів управління персоналом. Ця технологія, що базується на мережі взаємопов'язаних пристроїв, здатних збирати, обмінюватися та аналізувати дані, відкриває безпрецедентні можливості для моніторингу та оптимізації трудової поведінки працівників. Застосування IoT в управлінні трудовими ресурсами дозволяє керівникам отримувати точну та актуальну інформацію про продуктивність, ефективність та безпеку праці в режимі реального часу, що суттєво підвищує якість прийняття управлінських рішень та сприяє створенню більш адаптивного та конкурентоспроможного робочого середовища.

Впровадження технологій IoT для моніторингу та аналізу трудової поведінки несе в собі потенціал революціонізувати традиційні підходи до управління персоналом. Завдяки можливості збирати та аналізувати великі обсяги даних про різні аспекти трудової діяльності, організації можуть не лише підвищувати продуктивність праці, але й створювати більш комфортні та безпечні умови для своїх співробітників. Однак, разом з очевидними перевагами, використання IoT в цій сфері піднімає ряд важливих етичних та правових питань, зокрема, щодо збереження приватності працівників та балансу між контролем та довірою в робочому середовищі. Тому дослідження потенціалу IoT як інструменту моніторингу та аналізу трудової поведінки вимагає комплексного підходу, що враховує як технологічні можливості, так і соціально-етичні аспекти його впровадження.

Інтернет речей - це мережа взаємопов'язаних пристроїв, які збирають та обмінюються даними через Інтернет [2]. У контексті управління трудовими ресурсами, IoT дозволяє здійснювати безперервний моніторинг різних аспектів трудової діяльності за допомогою датчиків та пристроїв, підключених до мережі.

Основними перевагами використання IoT для моніторингу трудової поведінки є:

- збір даних у реальному часі;
- автоматизація процесів збору та аналізу інформації;
- підвищення точності та об'єктивності оцінки продуктивності праці;
- можливість швидкого реагування на зміни та проблеми.

Для ефективного моніторингу трудової поведінки можуть використовуватися різні методи збору даних IoT:

- збір телеметричних даних з робочого обладнання та інструментів;
- використання пристроїв для відстеження активності працівників;
- застосування датчиків руху та присутності на робочих місцях;
- аналіз даних про використання корпоративних інформаційних систем [3].

Ці методи дозволяють отримувати різноманітну інформацію про трудову поведінку, включаючи час роботи, продуктивність, переміщення працівників, використання ресурсів тощо.

Зібрані за допомогою IoT дані можуть бути використані для глибокого аналізу трудової поведінки з метою оцінки індивідуальної та групової продуктивності, виявлення неефективних робочих процесів, прогнозування потреб у навчанні та розвитку персоналу, оптимізації розподілу завдань та робочого навантаження, підвищення безпеки праці тощо [1].

Для обробки великих обсягів даних, що генеруються IoT-пристроями, можуть застосовуватися методи машинного навчання та штучного інтелекту, що дозволяє виявляти приховані закономірності та тренди у трудовій поведінці [3].

Використання IoT-пристроїв для моніторингу трудової поведінки працівників створює складний етичний ландшафт, який потребує всебічного аналізу та розробки відповідних рекомендацій. Основними етичними проблемами в цьому контексті є:

1. *Забезпечення конфіденційності особистих даних працівників.* IoT-пристрої збирають велику кількість даних про поведінку та діяльність співробітників, що може призвести до порушення їхньої приватності [8]. Необхідно розробити чіткі політики щодо збору, зберігання та використання цих даних, а також забезпечити їх надійний захист від несанкціонованого доступу.

2. *Дотримання балансу між контролем та довірою до працівників.* Надмірний моніторинг може негативно вплинути на моральний стан колективу та знизити рівень довіри між керівництвом та підлеглими [4]. Важливо встановити розумні межі контролю та забезпечити прозорість щодо цілей та методів моніторингу.

3. *Запобігання надмірному стресу через постійний моніторинг.* Усвідомлення постійного спостереження може викликати у працівників підвищений рівень стресу та тривоги, що може негативно вплинути на їхню

продуктивність та благополуччя [7]. Необхідно розробити стратегії для мінімізації цього негативного впливу.

4. *Справедливість оцінки продуктивності на основі даних IoT.* Автоматизовані системи оцінки, засновані на даних IoT, можуть не враховувати всі аспекти роботи співробітника, що може призвести до несправедливих рішень щодо просування по службі чи винагороди [6]. Важливо забезпечити, щоб такі системи були доповнені людським судженням та враховували контекстуальні фактори.

5. *Прозорість та підзвітність у використанні IoT-технологій.* Працівники мають право знати, які дані про них збираються, як вони використовуються та хто має до них доступ [5]. Організації повинні забезпечити повну прозорість щодо своїх практик моніторингу та надати співробітникам можливість оскаржувати рішення, прийняті на основі цих даних.

6. *Вплив на автономію та приватність.* Впровадження IoT-систем може призвести до зменшення автономії працівників у прийнятті рішень та виконанні завдань [6]. Необхідно знайти баланс між автоматизацією та збереженням людського контролю над важливими аспектами роботи.

Для вирішення цих етичних проблем організаціям рекомендується розробити комплексні етичні рамки та керівні принципи щодо використання IoT для моніторингу трудової поведінки. Ці рамки повинні включати чіткі процедури отримання згоди працівників, механізми захисту даних, протоколи прозорості та підзвітності, а також регулярні етичні аудити практик моніторингу [4, 8].

Крім того, важливо залучати працівників до процесу розробки та впровадження систем IoT-моніторингу, враховувати їхні побажання та пропозиції. Це не лише допоможе подолати етичні виклики, але й сприятиме формуванню культури довіри та співпраці в організації [7].

Також необхідно забезпечити постійне навчання та підвищення обізнаності як керівників, так і працівників щодо етичних аспектів використання IoT-технологій на робочому місці. Це допоможе створити середовище, де технологічні інновації гармонійно поєднуються з етичними принципами та повагою до прав і гідності працівників [5, 6].

Отже, інтернет речей надає потужний інструментарій для моніторингу та аналізу трудової поведінки в реальному часі. Використання IoT дозволяє підвищити ефективність управління трудовими ресурсами, оптимізувати робочі процеси та покращити умови праці. Однак впровадження таких систем вимагає ретельного планування та врахування етичних аспектів для забезпечення балансу між інтересами роботодавців та працівників.

Список використаних джерел та літератури

1. 7 переваг Інтернету речей (IoT) для бізнесу. Stfalcon.com. URL: <https://stfalcon.com/uk/blog/post/7-benefits-of-iot-for-business>
2. Що таке IoT технологія та як вона впливає на різні галузі? *Київстар Бізнес Хаб*. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/shho-take-iot-tehnologiya-ta-yak-vona-vplyvaye-na-rizni-galuzi>

3. Як працює збір даних IoT [Повний посібник 2024]. *DusunIoT*. URL: <https://www.dusuniot.com/uk/blog/iot-data-collection/>
4. Privacy and Ethical Considerations in IoT: Balancing Innovation and Data Protection. *Technology Innovation*. URL: <https://www.technology-innovators.com/privacy-and-ethical-considerations-in-iot-balancing-innovation-and-data-protection/>
5. Segkouli S., Fico G., ... Ethical Decision Making in Iot Data Driven Research: A Case Study of a Large-Scale Pilot. *Healthcare (Basel)*. 2022. @ 10 (5). P 1-21. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9141539/>
6. The Ethical Implications of the Internet of Things (IoT). URL: <https://iotbusinessnews.com/2023/11/09/50511-the-ethical-implications-of-the-internet-of-things-iot/>
7. What Are the Ethical Considerations When Using IoT Devices? *WizzDev*. URL: <https://wizzdev.com/blog/what-are-the-ethical-considerations-when-using-iot-devices/>
8. What are the ethical implications of IoT? *Market Traction International Ltd*. URL: <https://talkingiot.io/what-are-the-ethical-implications-of-iot/>

*Іванов Сергій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Шевчук Петро,
кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ SWAY ПІД ЧАС НАВЧАННЯ УЧНІВ ІНФОРМАТИЦІ

У сучасному світі інформаційні технології відіграють ключову роль у всіх сферах життя, включаючи освіту. Використання цифрових інструментів у навчальному процесі дозволяє підвищити ефективність навчання, зробити його більш інтерактивним та доступним. Одним із таких інструментів є Microsoft 365 (колишня назва – Office), що дає змогу творити, ділитися та співпрацювати в одному розташуванні за допомогою улюблених програм [1**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**]. Microsoft 365 — це набір хмарних сервісів та програмних продуктів, які включають інструменти для підвищення продуктивності, співпраці та безпеки. До складу Microsoft 365 входять такі відомі програми, як Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote, а також інструменти для командної роботи, такі як Teams, SharePoint та OneDrive [2]. Поряд з названими важливе освітнє застосування отримав інструмент для створення інтерактивних презентацій та звітів Sway [3]. Він виділяється завдяки: інтерактивності, простоті використання, інтеграції з іншими сервісами Microsoft 365, доступності. Sway робить навчальні матеріали більш привабливими та

зручними для використання. Проте, попри його потенціал, використання Sway у навчанні інформатики залишається недостатньо дослідженим.

Використання сучасних технологій у навчанні є важливим аспектом підготовки майбутніх фахівців, особливо у сфері інформатики. Інтеграція сервісів Microsoft 365, таких як Sway, може значно покращити якість навчання, сприяти розвитку творчих здібностей студентів та підвищити їхню мотивацію до навчання. Основою для дослідження є необхідність підвищення якості навчання інформатики за допомогою сучасних цифрових інструментів. Вихідними даними є аналіз наявних методик використання Microsoft 365 у навчальному процесі, а також результати попередніх досліджень у цій сфері [3; 4].

Sway від Microsoft є не лише інструментом для створення інтерактивних презентацій, а й платформою для колаборації, яка сприяє ефективній взаємодії між учнями та викладачами. Завдяки можливостям спільної роботи, обговорення та коментування, цей сервіс дозволяє втілювати сучасний підхід до навчання, заснований на взаємодії, обміні ідеями та спільному розвитку.

Розглянемо ключові способи застосування Sway для колаборації у навчальному процесі. Sway може бути використаний для створення різноманітних навчальних матеріалів, які допомагають учням засвоювати новий матеріал та розвивати навички в галузі інформатики. Ось деякі способи використання Sway для створення навчальних матеріалів:

- **Уроки та лекції:** Викладачі можуть використовувати Sway для створення динамічних та цікавих уроків та лекцій з різних тем інформатики. Інтерактивні елементи та мультимедійний контент допомагають зробити навчальний матеріал більш доступним та зрозумілим для учнів.

- **Методичні матеріали та інструкції:** Sway може бути використаний для створення методичних матеріалів та інструкцій з вивчення різних програм, платформ або інструментів інформатики. Це допомагає учням краще розуміти та запам'ятовувати навчальний матеріал.

- **Проекти та домашні завдання:** Sway може бути використаний для створення презентацій для проектів та домашніх завдань, що дозволяє учням продемонструвати свої знання та навички в певній галузі інформатики.

Створення уроків та лекцій

1. Інтерактивність та динаміка.

Sway дає змогу створювати уроки та лекції, які легко адаптуються до різних тем і форм навчання.

- **Інтерактивні блоки:** Викладачі можуть додавати інтерактивні елементи, такі як вікторини, кнопки для переходу між темами чи вбудовані інтерактивні моделі. Це стимулює учнів до активної участі у процесі навчання.

- **Мультимедійний контент:** Вбудування відео, графіків, схем та фотографій допомагає учням краще засвоювати інформацію, особливо при вивченні складних тем, таких як алгоритми чи архітектура комп'ютера.

2. Візуалізація складних концепцій.

Інформатика — це дисципліна, що містить багато абстрактних понять, які складно пояснити лише текстом чи словами. У Sway можна створювати:

- **Анімовані демонстрації:** Наприклад, демонстрацію роботи циклів чи логічних умов.

- **Схеми та діаграми:** Використання інтерактивних діаграм для пояснення структури баз даних або принципів роботи мереж.

Методичні матеріали та інструкції

1. Покрокові інструкції.

Sway дозволяє створювати зрозумілі та доступні методичні матеріали з покроковими інструкціями.

- **Гіперпосилання та вкладки:** Допомогають інтегрувати зовнішні ресурси, наприклад, інструкції з роботи в IDE або приклади коду.

- **Вбудовані відеоуроки:** Викладач може додавати власні відео, що пояснюють, як використовувати певне програмне забезпечення або виконувати завдання.

2. Навчальні посібники.

Замість статичних PDF-файлів можна створювати інтерактивні посібники:

- Тематичні розділи з анімаціями та переходами.
- Можливість швидкого пошуку потрібної інформації через інтерактивну навігацію.

3. Автоматизація повторення матеріалу/

Використання інтерактивних блоків, наприклад, вікторин або тестових завдань, дозволяє перевірити знання учнів безпосередньо під час роботи з матеріалом.

Створення проєктів та домашніх завдань

1. Презентації для проєктів.

Учні можуть використовувати Sway для створення презентацій своїх проєктів. Це дозволяє їм:

- Інтегрувати мультимедіа, що демонструє їхню роботу, наприклад, відео з тестування коду чи виконання програми.
- Представляти результати у структурованій формі за допомогою блоків тексту, графіків та схем.

2. Індивідуалізація навчання.

Учні можуть створювати власні Sway-документи, що відображають їхній особистий підхід до вивчення теми. Це може бути корисним для домашніх завдань, які вимагають дослідження або творчого підходу.

3. Платформа для спільної роботи.

У групових проєктах Sway може використовуватися як платформа для створення спільного продукту.

- Кожен учень може додавати свій контент у презентацію.
- Готовий продукт можна представити в класі, де кожен учасник команди відповідатиме за свій розділ.

Sway допомагає викладачам і учням:

- **Покращити сприйняття матеріалу:** Завдяки інтерактивному підходу інформація сприймається краще і залишається в пам'яті довше.

- **Заощадити час:** Простий і зрозумілий інтерфейс дозволяє швидко створювати професійно виглядаючі матеріали.
- **Розвивати цифрові навички:** Використання сучасних технологій мотивує учнів розвивати свої навички у сфері цифрової грамотності.

Список використаних джерел та літератури

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України // Матеріали методологічного семінару НАПН України «Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку». 4 квітня 2019 р. / За ред. В. Г. Кременя, О. І. Ляшенка. – Київ, 2019. – С. 20–26.
2. Биков В.Ю. Хмарні технології в освіті: матеріали Всеукраїнського науковометодичного Інтернет-семінару [Електронний ресурс]. ІТЗН НАПН України. 2018. URL: <https://www.twirpx.com/file/1909983> (дата звернення: 29.08.2024).
3. Шевчук П. Г. Інформаційно-комунікаційне забезпечення учнівського дослідництва за допомоги хмарних сервісів Office 365 // Досвід учителів України з використання хмарних сервісів у системі загальної середньої освіти : збірник наукових праць / за заг. ред. С. Г. Литвинової. – Київ : Компринт, 2016. – С. 223–231.
4. Шевчук П. Г. Організація дослідницької роботи учнів засобами хмарних сервісів Office 365. Information technologies and learning tools. 2019. Т. 69, № 1. С. 54. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v69i1.2468> (дата звернення: 06.05.2024).

*Іванова Світлана,
кандидат педагогічних наук, старший дослідник,
зав. відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем,
Кільченко Алла,
науковий співробітник сектору мережних технологій і баз даних,
Інститут цифровізації освіти НАПН України,
м. Київ, Україна*

ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНИ У ГЛОБАЛЬНОМУ ІННОВАЦІЙНОМУ РЕЙТИНГУ GLOBAL INNOVATION INDEX 2024

Постановка проблеми. *Інноваційна діяльність* – це багатогранне поняття, що включає цілий комплекс наукових, фінансових і технічних заходів. Вони спрямовані на комерціалізацію знань, технологій та обладнання, що вже накопичені, тобто – на пошук нових способів поліпшення та примноження їхніх позитивних якостей. Цей шлях починається з ідеї та закінчується конкретним продуктом, технологіями або послугами. Інновації стимулюють економіку, освіту, підприємства, тому держава впроваджує механізми підтримки такої діяльності.

Під час стрімкого технологічного прогресу та розвитку інноваційних тенденцій компанії всього світу для збереження конкурентоспроможності постійно збільшують інвестиції в наукові дослідження та розробки. Нині

продовжується процес виходу світових економік з пандемії, тому подальший шлях інновацій перебуває в процесі невизначеності [1].

В реаліях сьогодення для України актуальною є **проблема** розв'язання практичних завдань впровадження інноваційної політики та принципів відкритої науки [2].

Глобальний інноваційний індекс *Global Innovation Index* (далі – **GII**) з моменту заснування у 2007 р. і до 17-го видання 2024 р. є провідним довідником для вимірювання інноваційної ефективності економік у всьому світі. **GII 2024** надає комплексний аналіз поточного стану глобальних інновацій [3]. Результати підкреслюють прогрес, а також проблеми на *чотирьох ключових етапах інноваційного циклу*: інвестиції в науку та інновації, технологічний прогрес, впровадження технологій і соціально-економічний вплив інновацій.

Аналіз актуальних досліджень. Відстежуючи сучасні всесвітні інноваційні тенденції, **GII** установив, що інвестиції в інновації значно сповільнилися у 2023 р., на противагу попереднім рокам, що робить перспективи на період 2024-2025 рр. невизначеними. Але технологічний прогрес і впровадження в таких різноманітних галузях, як суперкомп'ютери, підключення, охорона здоров'я та ін., не припиняються щодо інноваційної діяльності світових економік, а також найкращих науково-технологічних кластерів світу [3].

Попри те, що у 2020-2022 рр., інвестиції в інноваційну діяльність різко збільшилися, витрати на дослідження та розробки суттєво сповільнилися, кількість наукових публікацій зменшилась, а інвестиції венчурного капіталу повернулися до рівня до пандемії [4]. **GII 2024**, маючи гасло «Розкриття перспектив соціального підприємництва», відстежував зв'язок між інноваціями й соціальними підприємствами та його вплив на весь світ [3].

Мета публікації – проаналізувати інноваційну діяльність України з використанням Глобального інноваційного рейтингу **Global Innovation Index 2024**.

Виклад основного матеріалу. **GII 2024** ранжує 133 економіки всього світу за їхнім інноваційним потенціалом, відслідковує всесвітні інноваційні тенденції та визначає 100 найкращих світових науково-технічних інноваційних кластерів. Рейтинг нараховує майже 80 показників, що згруповані у інноваційні інвестиції та результати інновацій, які охоплюють багатовимірні аспекти [3]. **GII 2024** також розкриває, яким чином сприяти інноваціям за допомогою соціального підприємництва, щоб зробити суспільний вплив, який принесе користь для всіх.

14-й рік поспіль Швейцарія є країною з найбільш інноваційною економікою у 2024 р., за нею слідує Швеція, Сполучені Штати, Сінгапур і Велика Британія. Україна посідає 60 місце серед 133 світових економік, 4 місце серед 38 країн, що мають дохід нижче середнього та 34 сходинку серед 39 економік Європи [3].

У табл. 1 подано вітчизняні показники рейтингу **GII**, які можна порівняти між собою, за період 2020-2024 рр. Статистичний довірчий інтервал для позиції України в **GII 2024** посідає між 49 та 65 місцями.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Цього року вітчизняні показники за результатами інноваційної діяльності кращі, ніж за витратами на інновації. За обсягами інновацій Україна розташувалася у рейтингу на 54 сходинці, що є нижче на 12 пунктів, ніж у 2023 р. (42). У GII 2024 наша країна знаходиться на 78 сходинці за показником інноваційних витрат. Порівняно з минулим роком дана позиція не змінилася.

Таблиця 1

Рейтинг GII України (2020-2024 рр.)

рік	Позиція GII	Інноваційні ресурси	Інноваційні результати
2020 рік	45-й	71-й	37-й
2021 рік	49-й	76-й	37-й
2022 рік	57-й	75-й	48-й
2023 рік	55-й	78-й	42-й
2024 рік	60-й	78-й	54-й

Розглянемо, наскільки швидко впроваджуються вітчизняні технології та як в результаті це впливає на суспільство відповідно до *Глобального трекера інновацій Global Innovation Tracker 2024*, який показує поточний стан інновацій в Україні. Для нашої країни 4 показники покращилися в короткостроковій перспективі та 5 показників погіршилися.

Quacquarelli Symonds Ltd (QS) щорічно надає оцінку діяльності понад 1200 університетів всього світу. Перше місце у рейтингу найкращих вітчизняних університетів посідає Київський національний університет імені Тараса Шевченка (17.10),

Найвищими місцями у рейтингу для України є 34 місце – за рівнем знань і технологій, 45 місце – за рівнем бізнесу та 54 місце – за рівнем людського капіталу та досліджень. Україна посідає *найнижчі місця* в рейтингах «Інституції» (107 місце), «Розвиток ринку» (85) та «Інфраструктура» (82). Ще деякі місця розташування України у рейтингу: 68 місце – *Творчі результати*, 82 місце – *Інфраструктура*, 85 місце – *Розвиненість ринку*.

Глобальна вартість бренду у 2024 р. дорівнювала 784,93 млн доларів США для брендів із 5000, що на 41,02% більше, ніж у попередньому році та еквівалентно 65-му показнику.

На наведеній нижче діаграмі (рис. 2) показано зв'язок між інноваційними інвестиціями та результатами інновацій. Економіки, що знаходяться вище межі, ефективно трансформують дорогі інноваційні інвестиції у більшу кількість якісних результатів.

Економіки, які мають високий дохід помічено зеленим кольором, *дохід вище середнього* – сірим, *дохід нижче середнього* – рожевим та *низький дохід* – червоним кольором (рис. 2).

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Індикатори України вище середнього рівня для групи доходів нижче середнього за такими індикаторами: «Людський капітал і дослідження», «Інфраструктура», «Розвиток бізнесу», «Знання та технології», «Креативність».

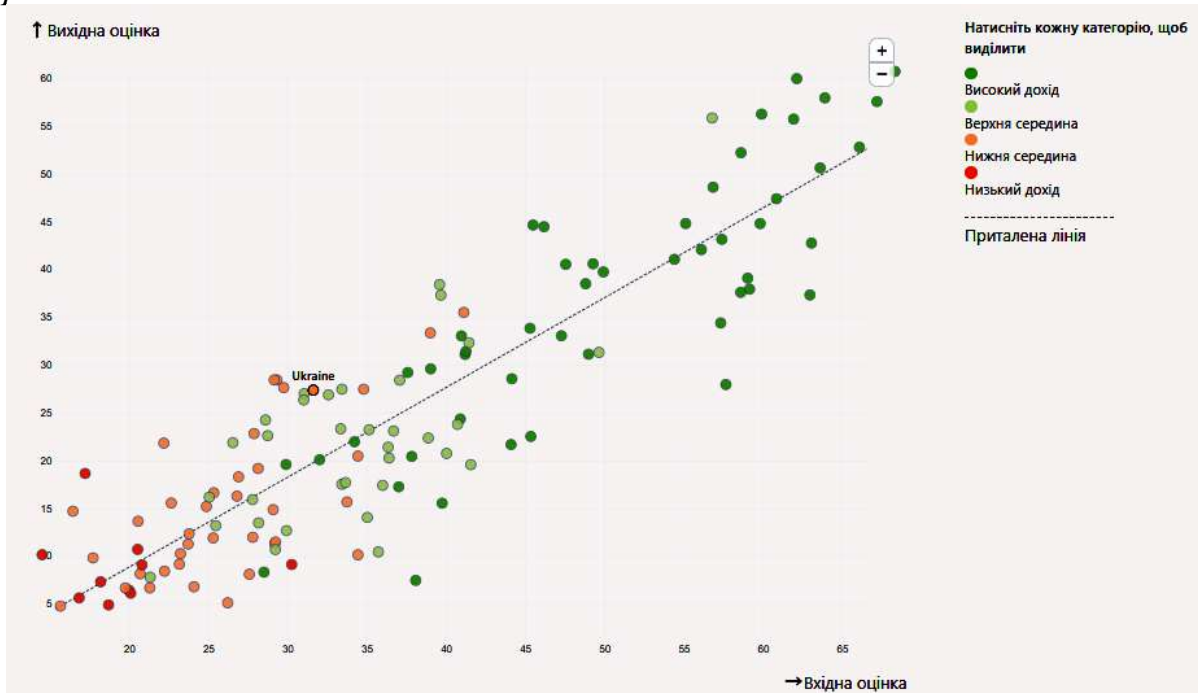


Рис. 2. Порівняльний показник України з іншими економічними групами для кожної із семи сфер індексу GII 2024

Показники нашої країни нижчі за середні серед економік Європи за всіма компонентами. Україна не має кластерів, що входять до рейтингу 100 найкращих науково-технічних (технологічних) кластерів GII.

Звіт GII 2024 також містить огляд сильних і слабких сторін вітчизняних індикаторів інновацій, різні графіки показників: інвестиції в науку та інновації, впровадження технологій, соціально-економічний вплив та ін.

Основними сильними сторонами України в інноваційній сфері є утилітарні моделі за походженням/млрд дол. з науковим ступенем, % (2 місце) та витрати на програмне забезпечення, % ВВП (4 місце).

Висновки та перспективи подальших досліджень. У роботі проаналізовано інноваційну діяльність України з використанням Глобального інноваційного рейтингу GII 2024 – провідного довідника з інновацій та визнаного інструменту, який надає змогу вимірювати інноваційну ефективність економік країн світу. Цей рейтинг застосовують фахівці у своїй діяльності з метою проведення порівняльного аналізу й оцінювання інноваційного прогресу. GII 2024, який склав рейтинг інновацій і ретельний аналіз 133 світових економік, підтверджує, що інновації – це ключовий рушій економічного розвитку.

Перспективним і актуальним для українських фахівців, учених, освітніх організацій та наукових установ, мета яких – застосування найкращих світових практик у своїй діяльності та інтеграція до наукового європейського простору, є подальше вивчення закордонного досвіду.

Список використаних джерел та літератури

1. Кільченко А. В., Шиненко М. А. Цифрова трансформація і перехід до інноваційної інфраструктури освіти і науки: зарубіжний досвід. *Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. (з міжнар. участю).* (Київ, 02 лист. 2021 р.). Київ: НАУ, 2021. С. 55-58. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/728076/>.
2. Іванова С. М., Кільченко А. В. Інноваційна діяльність України у Глобальному інноваційному індексі Global innovation index 2023. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 05 квіт. 2024 р. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. С. 236-240. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740557>.
3. Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L., & Wunsch-Vincent, S. (Eds.). (2024). *Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship.* World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int/global_innovation_index.

Капралюк Катерина,

*учитель інформатики Бердичівського міського ліцею № 15
Житомирської області, м. Бердичів, Україна*

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

Постановка проблеми. У сучасному світі стрімкий розвиток технологій впливає на всі сфери життя, зокрема й на освіту. Однією з найбільш перспективних технологій, яка активно інтегрується в освітній процес, є штучний інтелект (ШІ). Використання ШІ на уроках відкриває нові можливості для викладання та навчання, дозволяючи зробити уроки більш цікавими, інтерактивними й індивідуально орієнтованими.

Штучний інтелект може допомогти вчителям автоматизувати рутинні завдання, такі як перевірка робіт або створення тестів, що дозволяє зосередитися на творчих аспектах навчання. Також ШІ здатний генерувати тексти, допомагати учням із граматикою та стилістикою, надавати миттєвий зворотний зв'язок, а також адаптувати навчальні матеріали відповідно до індивідуальних потреб кожного учня [1].

Стан дослідження. Дослідження в галузі інтеграції ШІ в освітній процес активно розвивається, але залишається багато відкритих питань. Це стосується як технічних аспектів (поліпшення адаптивності систем), так і етичних (захист даних учнів). В Україні ці дослідження тільки набирають темп, але світові тренди демонструють потенціал для швидкого впровадження передових технологій, що суттєво покращить освітню систему [3].

Метою статті є огляд основних напрямків, таких як персоналізоване навчання, інтелектуальні тьютори, автоматизація оцінювання, підтримка учнів з особливими потребами та етичні питання; опис практичних прикладів

використання ШІ в освітньому процесі; виявлення перспектив та викликів інтеграції ШІ в освіту.

Виклад основного матеріалу. У сучасній освіті штучний інтелект відіграє все важливішу роль, відкриваючи нові можливості для вчителів та учнів. ШІ трансформує освітній процес у кількох напрямках:

1. Індивідуалізація навчання

Одним із найбільших досягнень ШІ в освіті є його здатність адаптувати навчальний процес під потреби кожного учня. Системи на основі штучного інтелекту можуть аналізувати рівень знань учнів, визначати їхні слабкі місця й автоматично пропонувати індивідуальні завдання (рис. 1). Це допомагає кожному учню працювати в своєму темпі, засвоюючи матеріал глибше та ефективніше.



Рис.1. Платформи для створення адаптивних програм

2. Автоматизація рутинних завдань

ШІ може автоматизувати процеси перевірки завдань, тестів і контрольних робіт, звільняючи час учителя для творчої роботи та більш особистого спілкування з учнями. Це включає не тільки перевірку, але й створення завдань, тестових матеріалів і навчальних планів.

3. Інтерактивне навчання

ШІ використовується для створення інтерактивних навчальних програм, чат-ботів і віртуальних репетиторів, що допомагають учням у навчанні в режимі реального часу. Це може бути особливо корисним у дистанційній освіті або для додаткових позаурочних занять.

4. Аналіз навчальних даних

Штучний інтелект здатен обробляти великі обсяги даних, що дозволяє виявляти тенденції в навчанні учнів. Це допомагає вчителям краще розуміти проблеми та успіхи учнів, коригуючи навчальні підходи для досягнення кращих результатів.

5. Навчальні матеріали на основі ШІ

ШІ може створювати або вдосконалювати навчальні матеріали, генерувати тексти, синтезувати інформацію з різних джерел та навіть писати твори чи наукові огляди, що допомагає учням отримувати додаткові ресурси для самостійної роботи.

За допомогою сучасного сервісу **Wepik** (рис.2), який надає можливість навіть без спеціальних знань швидко генерувати якісний візуальний контент (презентації, зображення тощо), учні із задоволенням можуть виконувати індивідуальні завдання. Можна запропонувати учням створити презентацію на задану тему. За декілька секунд матеріал буде готовий – креативний та цікавий.

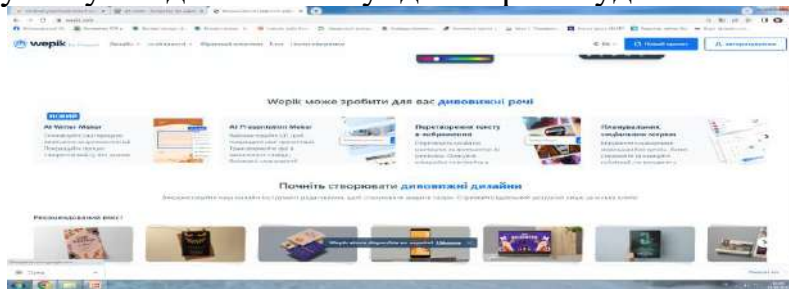


Рис. 2. Сервіс Wepik

Використовуючи сервіс **Chatmind** (рис.3), можна запропонувати учням створити ментальну карту.

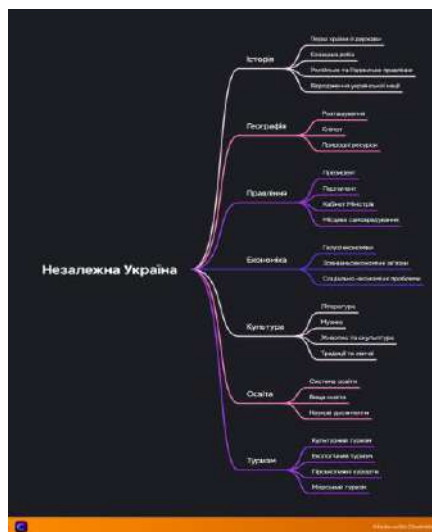


Рис. 3. Сервіс Chatmind

У середовищі **Canva** (рис.4) здобувачі освіти можуть створювати свій власний візуальний контент (відео, листівки, публікації тощо). На сайті **Canva** можна згенерувати зображення або відеоролик за текстом. Це дозволить мотивувати здобувачів освіти та зацікавить вивченням нової теми.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

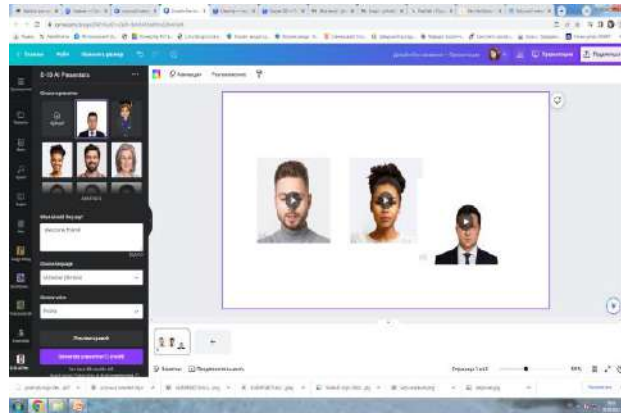


Рис. 4. Сервіс Canva

Чат «На Урок»: спілкування із видатними постатями минулого, допомога у будь-якому питанні (рис.5). Наприклад, можна поспілкуватися з видатними українськими постатями на сайті «На урок» та отримати відповіді на запитання, а потім порівняти їх із твором, перевірити у підручнику.

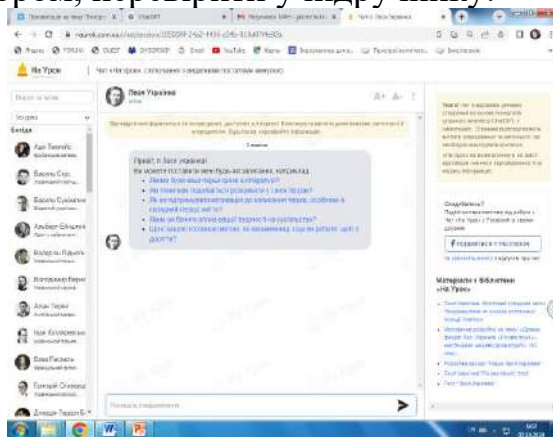


Рис. 5. Сайт «На урок»

Kaiber – створить анімований ролик за вказаним зображенням (рис. 6). Наприклад, можна запропонувати учням створити буктрейлер до твору, відеоролик про безпеку в інтернеті тощо.

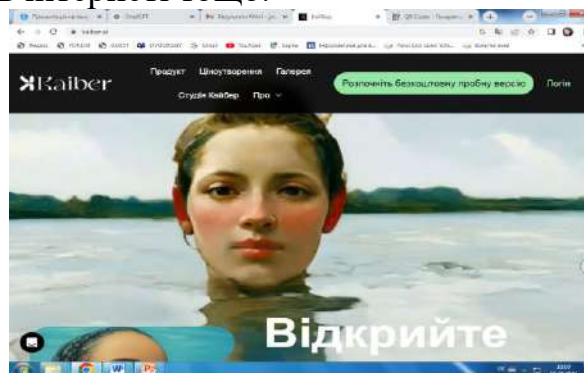


Рис. 6. Програма Kaiber

Штучний інтелект не замінює вчителя, а доповнює його роботу, роблячи освітній процес більш адаптивним, інтерактивним і доступним. Однак важливою залишається етична сторона питання — як і де використовувати ШІ, щоб не знецінювати людський елемент в освіті.

Загалом, ШІ змінює підхід до навчання, роблячи його більш гнучким, інноваційним і орієнтованим на потреби сучасного інформаційного суспільства.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес відкриває широкі перспективи для покращення якості навчання, зробивши його більш ефективним, адаптивним і доступним. ШІ здатен персоналізувати навчальні програми для учнів, автоматизувати рутинні завдання викладачів, допомагати учням із особливими освітніми потребами, а також полегшувати дистанційне та змішане навчання.

Проте, впровадження цих технологій супроводжується низкою викликів, серед яких: етичні питання, конфіденційність даних, рівень цифрової грамотності учнів та викладачів, а також доступ до технологій у всіх регіонах. Українська освітня система має великий потенціал для впровадження ШІ, однак потребує активної підтримки з боку держави та суспільства.

Подальші дослідження і впровадження технологій ШІ в освіту здатні кардинально змінити підхід до навчання, зробивши його більш гнучким та орієнтованим на потреби учнів. Це особливо актуально в умовах швидкої цифровізації, яка прискорюється світовими тенденціями та впливом глобальних викликів.

Список використаних джерел та літератури

1. Баранов О. А. Визначення терміну «Штучний інтелект». Інформація і право. 2023, № 1 (44). С. 32.
2. Вплив технологій штучного інтелекту на освітній процес. URL: <https://vorobus.com/2023/10/vplyv-tekhnologiy-shtuchnoho-intelektu-naosvitniy-protses.html>
3. Мар'єнко М. В., Коваленко В. М. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Фізико-математична освіта. 2023. Т. 38, № 1. С. 48–53.
4. Пчелянський Д., Воїнова С. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку. Automation of Technological and Business Processes, 2019, №11 (3). С. 59–64.

*Кацалапенко Олена,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
інституту філології та журналістики
Усатий Андрій,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри української та зарубіжної літератури та
методик їх викладання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТВОРІВ МИСТЕЦТВА НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Постановка проблеми. У Державному стандарті базової середньої освіти зазначено, що метою мовно-літературної освітньої галузі є, зокрема, розвиток

компетентних читачів, які читають інформаційні та художні тексти, зокрема класичної та сучасної художньої української літератури [1]. Література відіграє важливу роль в навчально-виховному процесі, адже читання книг розвиває мовні розширює кругозір, розвиває сприйняття, мислення, пам'ять, уяву та творчість школяра, виступає засобом формування особистості учня. Проте, останнім часом вчителі-мовники наголошують, що в більшості учнів відсутня потреба у читанні, вони переважно читають тільки твори, передбачені навчальною програмою, та й то вимушено. Сучасні діти не мають бажання проводити вільний час за книгами, надаючи перевагу гаджетам, або спілкуванню з друзями. Тому на сьогоднішній день постала проблема пошуку шляхів залучення учнів до активного читання, підвищення мотивації до вивчення творів класичної та сучасної художньої української літератури, активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках української літератури. Значний потенціал у вирішенні цієї проблеми мають твори мистецтва, що створюють відповідний літературному матеріалу емоційний настрій, сприяють ефективному сприйманню, розумінню та осмисленню художніх творів. Засобом візуалізації творів мистецтва на уроках української літератури є різні види інформаційно-комунікаційних технологій.

Мета дослідження: висвітлити особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу візуалізації творів мистецтва на уроках української літератури.

Виклад основного матеріалу. Психологічні дослідження (Л. Кондратенко, С. Максименко, О. Петрук) виявили, що сучасні діти розвиваються під впливом цифрових технологій, щоденно зустрічаються із значним потоком різноманітної інформації, яку необхідно обробити. Це спричинює значні зміни в розвитку пізнавальних процесів сучасних школярів, а саме: зниження стійкості та концентрації уваги, зниження об'єму довготривалої пам'яті (дітям важко вивчити вірш напам'ять, повторити слова вчителя або зміст завдання), перевагу фрагментарного ("кліпового,") мислення.

У цифрову епоху, як зазначають дослідники О. Петрук, Л. Кондратенко, Б. Шалагінов, відбулися значні зміни цілей та характеру читання. Зокрема, О. Петрук наголошує, що за останні роки значно погіршилася якість читання: читання у більшості дітей носить фрагментарний характер, що зосереджений на пошуку інформації. Це призводить до того, що учень не може сконцентрувати увагу, проаналізувати та зрозуміти зміст отриманої інформації [4, с. 136]. Л. Кондратенко вважає, що в еру комп'ютеризації діти втратили здатність сприймати та аналізувати великі за обсягом тексти [2, с. 47]. Б. Шалагінов стверджує, що в умовах інформаційного суспільства людина зосереджена не на самому процесі читання, а на пошуку інформації шляхом читання. При цьому в зв'язку із переглядом значного масиву інформації, що потребує від нервової системи захисних дій, в людини відбувається відключення емоційних механізмів [6, с. 113]. Тобто, читаючи текст, навіть і художній, сучасні діти не сприймають його емоційно, що значно погіршує процес сприймання, розуміння та осмислення змісту твору.

Вважаємо, що для більш глибокого й емоційного сприймання художнього твору на уроках української літератури доцільно використовувати твори різних видів мистецтва, адже вдале застосування живопису, музики, творів кінематографа тощо в процесі ознайомлення учнів з художнім твором сприяє більш вдалому сприйманню художнього твору різними органами чуття (слухом, зором), що допоможе учням краще зрозуміти зміст, осмислити та проаналізувати художній твір.

Загальновідомо, що для візуалізації різних видів мистецтва на уроках української літератури застосовуються інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). ІКТ – це упорядкована сукупність дій щодо застосування у навчальному процесі комп'ютерних та телекомунікаційних засобів (пошуку, доставки, передачі, зберігання, обробки та відображення інформації), спрямованих на формування та використання знань, умінь та навичок [3].

Сьогодні в арсеналі вчителя української літератури міститься значна кількість сучасних засобів ІКТ, які він може використовувати на уроках з метою візуалізації творів мистецтва.

Найпоширенішим засобом інформаційно-комунікаційних технологій є презентація. Презентація – це спосіб візуалізації інформації, яку доповідач хоче донести до аудиторії [3]. На уроках української літератури використовують презентації, що містять різні види творів мистецтва або їх фрагменти (картини, скульптури, ілюстрації, фрагменти художніх фільмів або театральних вистав, оснований на творах літератури, музичні аудіозаписи). Мультимедійна презентація ілюстрацій, репродукцій картин використовується вчителем як своєрідний коментар до художнього тексту. Вважаємо, що презентація ілюстрацій до художнього твору дає можливість учням краще уявити задум та усвідомити сюжетно-композиційну побудову твору, визначити зовнішній вигляд героїв, зануритися в історичну епоху, в якій відбуваються події.

Особливе значення на уроках української літератури вчителі приділяють аудіовізуальним засобам. Аудіовізуальні засоби навчання – це засоби навчання, призначені для передачі та сприйняття слухової та зорової інформації, що міститься на різних запам'ятовуючих пристроях [3]. Використання аудіовізуальних засобів (CD дисків, DVD дисків, USB-накопичувачів тощо) на уроках української літератури є результативним способом візуалізації творів мистецтва. Так, вчителі на уроках української літератури часто звертаються до художніх, документальних, навчальних, мультиплікаційних фільмів. Це пов'язано з тим, що більшість дітей не мають бажання читати твори класичної та сучасної художньої української літератури, передбачені програмою, їм набагато простіше переглянути екранізацію твору. Тому на уроках української літератури доцільно використовувати перегляд фільмів, знятих за мотивами творів, що передбачені навчальною програмою з української літератури. На сьогоднішній день є велика кількість екранізації таких літературних творів. Перегляд художніх, документальних, навчальних, мультиплікаційних фільмів або окремих фрагментів полегшує процес сприймання художнього твору учнями, дає можливість школярам краще зрозуміти характери героїв, художній текст,

осмислити авторську позицію. Крім того, звернення до кінофільмів на уроках літератури допомагає вирішити проблему залучення учнів до систематичного читання.

Значної уваги вчителі української літератури приділяють засобам слухової наочності - записам музичних творів, аудіокнигам тощо.

У процесі вивчення літературних творів ефективним методом роботи є використання записів музичних творів. Погоджуємося з думкою Г. Токмань, яка зазначає, що задля створення потрібної емоційної атмосфери вчитель використовує музику, що співзвучна тексту, який вивчається. Науковець наголошує, що особливо доречно використовувати музичні твори під час вивчення лірики. На таких уроках учні знайомляться як з текстами віршів, так і з піснями, романсами, перекладеними на музику [5, с. 115]. Вважаємо, що однією з очевидних переваг використання музики на уроці української літератури є сильна емоційність настрою.

Варто наголосити, що в практиці своєї роботи вчителі української літератури часто використовують аудіокниги, адже враховуючи низьку читацьку активність сучасних школярів, прослуховування аудіокниг, які записані професійними артистами, майстрами художнього слова, не тільки знайомить учнів із художнім твором, але й демонструє їм еталонне прочитання, до якого необхідно прагнути.

Висновок. Використання інформаційних технологій як засобу візуалізації різних видів мистецтва на уроках української літератури сприяє глибшому, емоційнішому розкриттю художнього образу дітьми, формуванню цілісного уявлення про художній твір, створює умови для ефективного розуміння та осмислення художніх творів, мотивації до вивчення художніх творів на уроках української літератури, сприяє розвитку читацької компетентності учнів.

Список використаних джерел та літератури

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/ (дата звернення 13.06.2024 р.).
2. Кондратенко Л. О. Особливості сприймання навчальної інформації сучасними дітьми. *Психологічна діагностика особливостей когнітивного розвитку молодших школярів в умовах інформаційного суспільства*: монографія. Імекс-ЛТД, 2014. С. 36–48.
3. Мультимедійні технології та засоби навчання : навчальний посібник / За ред. А.М. Гуржія. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. 556 с.
4. Петрук О. Особливості сучасних молодших школярів: орієнтири для навчальної взаємодії. *Український педагогічний журнал*. 2024. № 1. С. 132-140.
5. Токмань Г. Л. Методика навчання української літератури. Київ: Академія, 2012. 312 с.
6. Шалагінов Б. Б. Сучасний український учень як суб'єкт літературної освіти. *Література. Діти. Час: Вісник Центру дослідження літератури для дітей та юнацтва*. Тернополь: Навчальна книга; Богдан, 2011. С. 112-117.

*Коваленко Дмитро,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Чемерис Ольга
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

РОЛЬ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Система освіти України не зазнавала кардинальних змін протягом десятиліть, а тому організація освітнього процесу відбувалася за принципом сформованим ще за радянських часів. Проте нещодавнє впровадження реформи, що отримала назву Нова Українська Школа (НУШ), що базується на компетентнісному підході, зумовило необхідність пошуку нових методів та засобів до здійснення ефективної освітньої діяльності.

У цьому контексті інформаційно-комунікаційні технології виступають не лише інструментом передачі знань, але й засобом трансформації освітнього процесу. Традиційні методи навчання поступово відходять на другий план, поступаючись місцем інноваційним підходам, заснованим на використанні сучасних технологій. ІКТ не просто доповнюють традиційні методи, а й кардинально змінюють саму природу навчання, роблячи його більш інтерактивним, доступним та ефективним. Вони дозволяють адаптувати методи викладання до потреб сучасних учнів, сприяють розвитку навичок роботи з інформацією, критичного мислення та цифрової грамотності.

Використання інтерактивних платформ і віртуальних середовищ навчання дозволяє створювати умови для активного та залученого навчання. Учні отримують можливість взаємодіяти з навчальними матеріалами у зручний для них час, обираючи індивідуальний темп та спосіб вивчення. Для вчителів це відкриває нові горизонти, адже вони можуть створювати мультимедійні уроки, інтерактивні вправи та використовувати ресурси, які неможливо було реалізувати в традиційній класній кімнаті.

Різноманіття інформаційних технологій в освіті є значно більшим ніж нам поки відомо, проте розглянемо деякі з їх видів, які наведемо нижче на рисунку 1:



Рис. 1. Види сучасних інформаційних технологій в освіті

Застосування хмарних технологій організації навчального процесу, таких як Google Classroom або Microsoft Teams, забезпечує доступ до навчальних матеріалів з будь-якої точки світу та сприяє ефективному співробітництву між учнями й викладачами. Вони дозволяють викладачам і учням спільно працювати над завданнями в реальному часі, використовувати хмарне сховище для збереження матеріалів, а також проводити оцінювання знань за допомогою інтегрованих інструментів [3]. Наприклад, функціонал Google Classroom включає створення завдань, автоматичну перевірку тестів і можливість надання зворотного зв'язку, що значно економить час і підвищує ефективність навчального процесу.

Хмарні технології також дозволяють інтегрувати різноманітні інструменти: відеоконференції, опитування, аналітичні панелі для відстеження прогресу, що робить навчання більш структурованим і прозорим. Важливо зазначити, що такі платформи стають мостом для інтеграції між традиційним і дистанційним навчанням, забезпечуючи можливість комбінування очного та онлайн-форматів. Онлайн-тести, відеоуроки, вебінари та спільні проєкти роблять навчання не тільки різноманітним, але й мотивуючим для молоді.

Важливою складовою є використання гейміфікації — впровадження ігрових елементів у навчальний процес. Ігрові платформи, наприклад Kahoot або Quizlet, дозволяють зробити навчання цікавим і динамічним, стимулюючи учнів до активної участі та самостійного засвоєння матеріалу. Платформи, такі як Kahoot, дозволяють створювати інтерактивні вікторини, що сприяють швидкому засвоєнню знань і закріпленню матеріалу. Крім того, такі інструменти, як Quizlet, забезпечують створення карток для запам'ятовування термінів, визначень чи фактів, що особливо ефективно під час підготовки до тестів. Гейміфікація має позитивний вплив не лише на мотивацію, але й на командну роботу. Наприклад, ігрові завдання, виконувані в групах, сприяють розвитку комунікативних навичок і вмінню співпрацювати. Використання таких платформ допомагає викладачам урізноманітнити методи подачі матеріалу та краще адаптувати його до вікових особливостей учнів.

Дистанційне навчання, яке набуло особливого поширення в період пандемії та набуло ефективного впровадження з початком війни, стало можливим завдяки розвитку платформ для відеоконференцій, такі як Zoom, Microsoft Teams і Google Meet, інтеграції інших інструментів, таких як Padlet для візуалізації ідей або Miro для мозкових штурмів, що дали можливість зробити процес навчання не лише доступним, але й творчим.

Це лише мала частина серед усіх програм та платформ, які нам пропонують для інтеграції в освітній простір, оскільки їх розробки та розвиток не припиняється і щодня ми можемо знаходити нові цікаві сервіси для полегшення та підвищення ефективності навчання.

Легко помітити переваги використання ІКТ в системі освіти, наведемо їх на рис. 2:

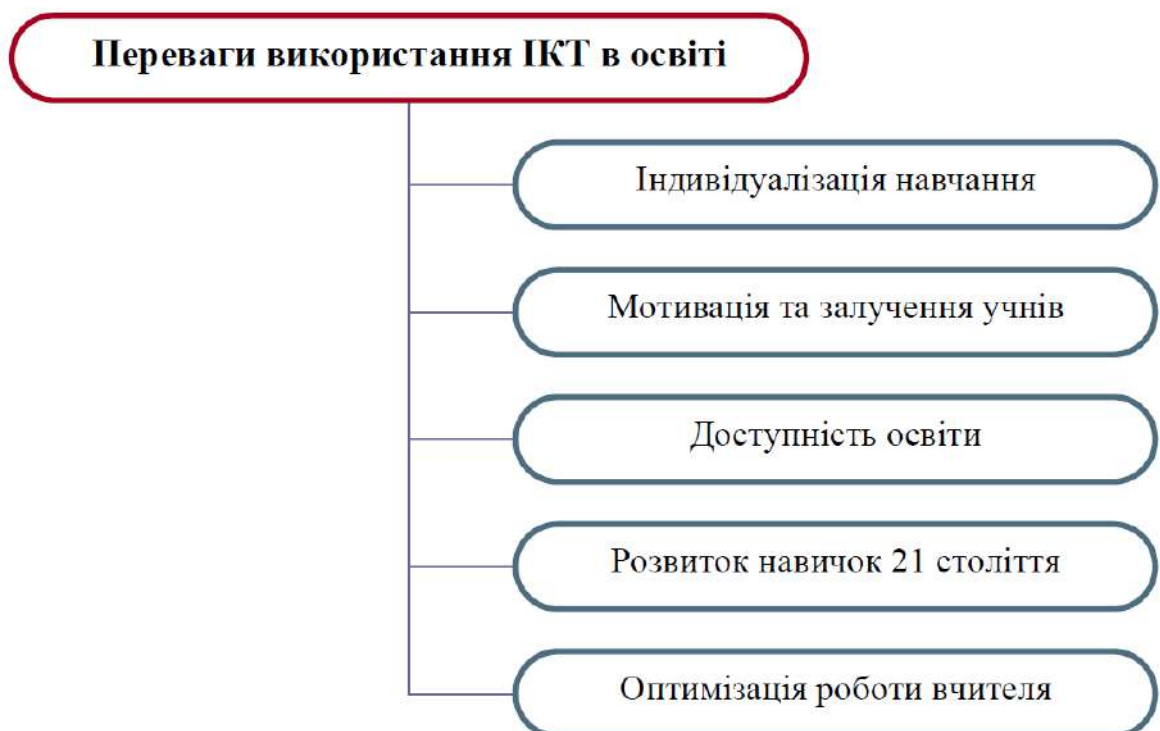


Рис. 2. Переваги використання інформаційних технологій в освіті

Індивідуалізація навчання: є однією з головних переваг використання ІКТ, оскільки дає можливість враховувати індивідуальні потреби та швидкість навчання кожного учня.

Гейміфікація, інтерактивні засоби та мультимедійні ресурси перетворюють навчання на захоплюючий процес. Школярі краще та якісніше вивчають матеріал, коли він представлений інноваційним та динамічним способом. Такий підхід сприяє розвитку внутрішньої мотивації, залученості до процесу і інтересу до предмету. [1; 2; 3].

ІКТ також дозволяють долати географічні та часові бар'єри. Онлайн-курси, платформи дистанційного навчання та мобільні додатки забезпечують доступ до навчання з будь-якого місця та в будь-який час. Саме ця перевага є ключовою при виборі для тих хто проживає в віддалених районах, осіб з обмеженими фізичними можливостями, був змушений переїхати в інші частини країни або

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

світу, а також тих, хто прагне здобути додаткову освіту з метою змінити професію чи набути нових навичок, не покидаючи свою основну діяльність.

Окрім того процес навчання з інтегрованими в нього інформаційними технологіями позитивно впливає на формування компетентностей, які є ключовими в умовах сучасності. А саме таких ключових компетентностей як: критичне мислення (уміння аналізувати дані на достовірність); креативність (використання мультимедійних інструментів для створення унікальних проєктів); уміння працювати в команді (здатність до роботи в групах над спільними завданнями задля успішного досягнення однієї мети); навички роботи з інформацією (уміння шукати, обробляти та аналізувати великі обсяги інформації, з використанням цифрових інструментів з метою подальшого їх використання).

Сучасні технології значно спрощують виконання повсякденних завдань і дозволяють вчителям приділяти більше уваги творчій і виховній діяльності. Зокрема ІКТ дозволяють: автоматизувати перевірку завдань завдяки платформам, що автоматично здійснюють перевірку та оцінювання роботи; створювати інтерактивні матеріали такі як презентації та інфограми, що полегшує сприйняття інформації учням, та дозволяє їх повторно використовувати протягом тривалого часу; управляти часом (тайм-менеджмент) за допомогою електронних розкладів занять, нагадувань та планувань, що значно полегшує структурування освітнього процесу та зниження навантаження безпосередньо для педагога.

В той же час поряд з великою кількістю переваг існують недоліки у впровадженні ІКТ в систему освіти, над вирішенням яких ще варто попрацювати, аби зробити освітній процес на 100% якісним та ефективним (рис. 3).

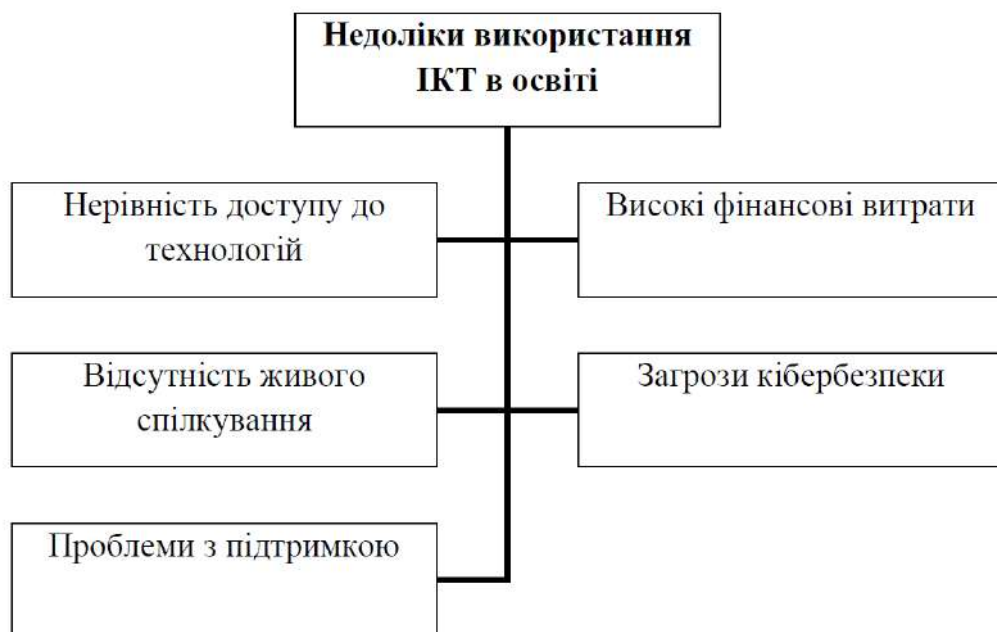


Рис. 3. Недоліки використання інформаційних технологій в освіті

Не всі здобувачі освіти мають однакові можливості доступу до сучасних пристроїв, швидкісного інтернету та програмного забезпечення, що є ключовим в ефективній діяльності. Це створює дисбаланс, який може збільшуватись,

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

особливо в порівнянні між економічно розвиненими регіонами та віддаленими населеними пунктами.

Оновлення технічної бази закладів освіти, оснащення їх сучасними технологіями, ліцензування програмного забезпечення, а також навчання педагогічного колективу роботі з ІКТ потребує значних грошових інвестицій. Саме це стає головною перешкодою для повноцінного впровадження ІКТ, адже велика кількість навчальних закладів немає змоги забезпечити необхідне фінансування.

Одним із суттєвих недоліків використання ІКТ саме в аспекті дистанційного навчання є відсутність або недостатня кількість живого спілкування: Надмірне використання технологій та залежність від дистанційного навчання може знижувати рівень соціалізації учнів, та соціальної взаємодії власне між учнями та вчителями. Це значною мірою погіршує формування комунікативних навичок, емоційного інтелекту, а також співпраці безпосередньо в реальному житті.

Використання цифрових платформ та онлайн ресурсів створює ризики витоку персональних даних учнів та вчителів, через відсутність належного захисту. Ані здобувачі освіти, ані викладачі не можуть повноцінно вплинути на збереження своїх даних. Крім того, існує ризик кібербулінгу – досить поширеного явище в віртуальних середовищах.

Необхідність регулярного оновлення обладнання та програмного забезпечення, а також усунення технічних збоїв потребують наявності висококваліфікованого технічного персоналу, брак якого є досить поширеним явищем в навчальних закладах.

Усі наведені недоліки є такими, які не варто ігнорувати, але вирішити їх цілком можливо, якщо вживати комплексних заходів що включають в себе участь держави, освітніх установ, бізнесу та громадянського суспільства.

Продовжуючи активно розвиватися, ІКТ стали ключовим фактором у створенні майбутньої системи освіти, орієнтованої на інновації, ефективність та індивідуальні потреби кожного учня. Перспективними та малодослідженими все ще лишаються такі напрямки використання інформаційних технологій в освіті як представлено на рис. 4:



Рис. 4. Перспективи використання інформаційних технологій в освіті

VR та AR-технології дозволяють створювати інтерактивні середовища, в яких учні мають змогу знайомитись зі складними концепціями через певний практичний досвід. Такі лабораторії дають змогу проводити досліди та експерименти без зайвого ризику для учнів та витрат на матеріали, що є дуже актуальним для таких дисциплін, як фізика, хімія. Також за допомогою таких віртуальних «світів» можна поглянути на якість складні процеси так би мовити зсередини, що може полегшити вивчення таких предметів як біологія, або навіть математика (зокрема при вивченні просторових фігур, адже учнів можна перемістити в ту чи іншу фігуру та показати її та всі її складові з максимальним ефектом).

Використання систем на основі штучного інтелекту, таких як персоналізовані помічники навчання, може допомогти у створенні індивідуальних траєкторій навчання. Такі інструменти, як Grammarly, допомагають розвивати навички письма, мовлення та критичного мислення.

Гра як засіб навчання продовжує набирати популярність в умовах концепції НУШ. Платформи, що надають елементи змагань, досягнень та нагород, мотивують учнів до покращення результатів, залучають їх до активного навчального процесу, а також формують інтерес до предмету.

Новітні технології відкривають нові горизонти для учнів з особливими освітніми потребами. Зокрема, адаптивні освітні платформи, або спеціалізовані перекладачі жестової мови надають можливість навчатись в рівних умовах незалежно від фізичних чинників.

Загалом, впровадження сучасних технологій в освіту змінює роль викладача з джерела знань на фасилітатора, який допомагає учням орієнтуватися у великому обсязі інформації, навчає критично її оцінювати та ефективно застосовувати. Це також сприяє підготовці молоді до викликів цифрової економіки та суспільства знань, де навички роботи з ІКТ стають невід'ємною складовою професійної діяльності.

Для досягнення максимального ефекту інтеграції ІКТ необхідно забезпечити рівний доступ до технологій для всіх учасників освітнього процесу, підвищити навички вчителів в області цифрових інструментів і враховувати особливості різних вікових груп при виборі освітніх технологій. Зокрема, для молодших учнів важливо використовувати ігрові елементи та яскраву візуалізацію, тоді як для старшокласників і студентів ефективними будуть проєктно-орієнтовані методи та платформи для самостійного навчання.

Список використаних джерел та літератури

1. Інтеграція цифрових технологій в освітній процес: виклики та перспективи: монографія/Саєнко, Н.С., Голуб, Т.П., Лавриш, Ю.Е., Лук'яненко, В.В., Литовченко, І.М.- Київ: Вид-во «Центр учбової літератури»б 2022.-220с.

2. Радіонова Н. Й. Значення сучасних інформаційних технологій в освітньому процесі, [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/3612/3/20161228_Radionova_P065-078.pdf

3. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в освіті // Енциклопедія освіти / Нац. акад. пед. наук України: 2-ге вид., допов. та перероб. Київ: Юрінком Інтер, 2021. С. 426-427.

Ковальчук Вадим,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Гришук Андрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТУ В КОНТАКТАХ Cr-CdHgTe

В теорії термоелектронної емісії, розвиненої Бете, передбачається, що 1) висота бар'єру $q\phi_{Bn}$ набагато більша kT ; 2) область, що визначає термоелектронну емісію, знаходиться в термодинамічному балансі; 3) проходження повного струму не порушує цього балансу. Такі припущення дозволяють рахувати, що повний струм – це різниця між струмом з металу в напівпровідник і протилежним йому струмом із напівпровідника в метал, причому метал і напівпровідник характеризуються кожен своїм квазірівнем Фермі. Зрозуміло, що в цьому випадку струм не залежить від форми бар'єру, а залежить лише від його висоти.

Густина струму з напівпровідника в метал $J_{s \rightarrow m}$ визначається числом електронів, які рухаються до металу (у напрямку x) з енергією, достатньою для подолання потенціального бар'єру:

$$J_{s \rightarrow m} = \int_{E_F + q\phi_B}^{\infty} qv_x dn, \quad (16)$$

(1)

де $E_F + q\phi_B$ — мінімальна енергія, необхідна для термоелектронної емісії в металі; v_x — швидкість носіїв у напрямку переносу. Концентрація електронів з енергією в інтервалі від E до $E + dE$ дорівнює

$$dn = N(E) F(E) dE = \frac{4\pi (2m^*)^{3/2}}{h^3} \sqrt{E - E_c} \exp[-(E - E_c + qV_n)/kT] dE, \quad (17)$$

(2)

де $N(E)$ — густина станів, $F(E)$ — функція розподілу носіїв енергії, m^* — ефективна маса в напівпровіднику, $qV_n \equiv E_c - E_F$. $qV_n = E_c - E_F$.

Якщо припустити, що повна енергія електрона в зоні провідності являє собою тільки кінетичну енергію, то

$$E - E_c = \frac{1}{2} m^* v^2, \quad (18a)$$

$$dE = m^* v dv, \quad (18б)$$

$$\sqrt{E - E_c} = v \sqrt{m^*/2}. \quad (18в) \quad (3)$$

Якщо підставити формули 18а, 18б та 18в у формулу 17, отримаємо

$$dn = 2 \left(\frac{m^*}{h} \right)^3 \exp \left(- \frac{qV_n}{kT} \right) \exp \left(- \frac{m^* v^2}{2kT} \right) (4\pi v^2 dv). \quad (19) \quad (4)$$

Рівняння (4) визначає число електронів в одиниці об'єму зі швидкостями в інтервалі від v до $v + dv$, що рухаються в будь-яких напрямках. Розкладаючи швидкість електронів на компоненти вздовж осей і вибираючи вісь x паралельно напрямку переносу, отримаємо

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2. \quad (20) \quad (5)$$

Після перетворення $4\pi v^2 dv = dv_x dv_y dv_z$ з рівняння 1, 4 та 5 отримуємо

$$\begin{aligned} J_{s \rightarrow m} &= 2q \left(\frac{m^*}{h} \right)^3 \exp \left(- qV_n/kT \right) \times \\ &\times \int_{v_{0x}}^{\infty} v_x \exp \left(- m^* v_x^2 / 2kT \right) dv_x \int_{-\infty}^{\infty} \exp \left(- m^* v_y^2 / 2kT \right) dv_y \times \\ &\times \int_{-\infty}^{\infty} \exp \left(- m^* v_z^2 / 2kT \right) dv_z = \\ &= \left(\frac{4\pi q m^* k^2}{h^3} \right) T^2 \exp \left(- qV_n/kT \right) \exp \left(- \frac{m^* v_{0x}^2}{2kT} \right). \quad (21) \quad (6) \end{aligned}$$

Мінімальна швидкість (v_{0x}) у напрямку x , необхідна для подолання бар'єру, визначається співвідношенням

$$\frac{1}{2} m^* v_{0x}^2 = q(V_{bi} - V), \quad (22) \quad (7)$$

Де V_{bi} – висота потенціального бар'єру за нульового зміщення (мал. 1 а). Якщо підставити вираз 22 у вираз 21, знайдемо

$$\begin{aligned} J_{s \rightarrow m} &= \left(\frac{4\pi q m^* k^2}{h^3} \right) T^2 \exp \left[- \frac{q(V_n + V_{bi})}{kT} \right] \exp \left(\frac{qV}{kT} \right) = \\ &= A^* T^2 \exp \left(- \frac{q\Phi_B}{kT} \right) \exp \left(\frac{qV}{kT} \right). \quad (23) \quad (8) \end{aligned}$$

$$\text{Тут } \Phi_B \equiv V_n + V_{bi} \text{ ;}$$

$$A^* = \frac{4\pi q m^* k^2}{h^3} \quad (9)$$

— ефективна постійна Річардсона для термоелектронного випромінювання для нехтування розсіюванням на оптичних фонах і квантовомеханічним відображенням. Для вільних електронів постійна Річардсона A дорівнює $120 \text{ A} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{K}^{-2}$. Якщо врахувати зниження потенціального бар'єру за рахунок сили зображення, то в рівнянні 9 висоту бар'єру ϕ_B потрібно зменшити на $\Delta\phi$.

Для напівпровідників з ізотропною ефективною масою в нижньому мінімумі зони провідності, таких, як GaAs n -типу, $A^*/A = m^*/m_0$, де m^* і m_0 — відповідно ефективна маса і маса вільного електрона. Для багатодольних напівпровідників відповідна постійна Річардсона A^* для кожного енергетичного мінімуму задається виразом

$$\frac{A_i^*}{A} = \frac{1}{m_0} (l_1^2 m_y^* m_z^* + l_2^2 m_z^* m_x^* + l_3^2 m_x^* m_y^*)^{1/2}, \quad (25) \quad (10)$$

де l_1, l_2 і l_3 — косинуси кутів між нормаллю до площини контакту і основними осями еліпсоїдів, m_x^*, m_y^* і m_z^* — компоненти тензора ефективної маси. Мінімуми зони провідності германію розташовані на краю зони Бріллюена в напрямку $\langle 111 \rangle$. Ці мінімуми еквівалентні чотирьом еліпсоїдам з поздовжньою масою $m_i^* = 1,64m_0$ і поперечною $m_i^* = 0,082 m_0$. Сумма всіх A_i^* мінімальна в напрямку $\langle 111 \rangle$:

$$\left(\frac{A^*}{A}\right)_{n\text{-Ge}\langle 111 \rangle} = m_i^*/m_0 + [(m_i^*)^2 + 8m_i^* m_i^*]^{1/2}/m_0 = 1,11. \quad (26) \quad (11)$$

Максимальним виявляється значення A^* в напрямку $\langle 100 \rangle$

$$\left(\frac{A^*}{A}\right)_{n\text{-Ge}\langle 100 \rangle} = \frac{4}{m_0} \left[\frac{(m_i^*)^2 + 2m_i^* m_i^*}{3} \right]^{1/2} = 1,19. \quad (27) \quad (12)$$

Мінімуми зони провідності кремнію розташовані в напрямку $\langle 100 \rangle$. При цьому $m_i^* = 0,98m_0$, а $m_i^* = 0,19m_0$. Всі мінімуми надають однаковий внесок у струм в напрямку $\langle 111 \rangle$, в якому досягається максимальне значення A^* :

$$\left(\frac{A^*}{A}\right)_{n\text{-Si}\langle 111 \rangle} = \frac{6}{m_0} \left[\frac{(m_i^*)^2 + 2m_i^* m_i^*}{3} \right]^{1/2} = 2,2. \quad (28) \quad (13)$$

Мінімальне значення A^* досягається тут у напрямку $\langle 100 \rangle$:

$$\left(\frac{A^*}{A}\right)_{n\text{-Si}\langle 100 \rangle} = 2m_i^*/m_0 + 4(m_i^* m_i^*)^{1/2}/m_0 = 2,1. \quad (29) \quad (14)$$

Валентні зони Ge, Si і GaAs мають два енергетичних мінімуми при $k = 0$. Тому струм, створюваний легкими і важкими дірками, практично не залежить від напрямків. Сумуючи вклад цих двох типів носіїв, отримуємо

$$\left(\frac{A^*}{A}\right)_{p\text{-типа}} = (m_{lh}^* + m_{hh}^*)/m_0, \quad (30) \quad (15)$$

Оскільки висота бар'єру для електронів, що рухаються з металу в напівпровідник, залишається незмінною, величина відповідного струму не залежить від прикладеної напруги. За термодинамічної рівноваги (тобто коли $V = 0$) цей струм дорівнює струму, що проходить з напівпровідника в метал. Відповідна густина струму отримується з рівняння 23 підстановкою $V = 0$:

$$J_{m \rightarrow s} = -A^*T^2 \exp\left(-\frac{q\Phi_{Bn}}{kT}\right), \quad (31) \quad (16)$$

Сума виразів (23) і (31) показує щільність повного струму:

$$J_n = \left[A^*T^2 \exp\left(-\frac{q\Phi_{Bn}}{kT}\right) \right] \left[\exp\left(\frac{qV}{kT}\right) - 1 \right] = \\ = J_{ST} \left[\exp\left(\frac{qV}{kT}\right) - 1 \right], \quad (32) \quad (17)$$

де

$$J_{ST} \equiv A^*T^2 \exp\left(-\frac{q\Phi_{Bn}}{kT}\right). \quad (33) \quad (18)$$

Рівняння 17 має такий же вигляд, що і рівняння для густини струму в p - n -переході, однак вирази для густини струму насичення відрізняються.

Список використаних джерел та літератури

1. Shen, Y.C., Mueller, G.O., Watanabe, S., Gardner, N.F., Munkholm, A., Krames, M.R.: Auger recombination in InGaN measured by photoluminescence. *Appl. Phys. Lett.* 91, 141101–141103 (2007)
2. Strite, S., Morkoz, H.: GaN, AlN, and InN: a review. *J. Vac. Sci. Technol. B* 10, 1237–1266 (1992) Svane, A., Christensen, N.E., Gorczyca, I., van Schilfgarde, M., Chantis, A.N., Kotani, T.: Quasiparticle self-consistent GW theory of III–V nitride semiconductors: bands, gap bowing, and effective masses. *Phys. Rev. B.* 82, 115102 (2010)
3. Tackett, A.R., Di Ventra, M.: Targeting specific eigenvectors and eigenvalues of a given Hamiltonian using arbitrary selection criteria. *Phys. Rev. B* 66, 245104 (2002)
4. Zinovchuk, A.V.: Numerical determination of concentration-dependent Auger recombination coefficient in n-InGaN alloys. *Opt. Quant. Electron.* 47, 2399–2406 (2015) *gon Cross // Rom.Journ.Phys.* 2007. Vol. 54. №.1-2. P. 37-47.
5. Zinovchuk, A.V., Gryshuk, A.M. Alloy-assisted Auger recombination in InGaN // *Optical and Quantum Electronics*, 2018, V. 50 455 P.

*Козак Олексій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Усач Олена,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Епоха «цифрового суспільства» змінила сприйняття реального світу та цифрової сфери, надаючи нові інструменти для збору даних і комунікації. Для успішного розвитку в сучасному суспільстві необхідно розвивати навички цифрового спілкування, використання мобільних пристроїв і роботи в онлайн-середовищі. Інакше потенціал буде обмежений.

Цифровізація освіти змінює підходи до здобуття якісної освіти. Однак недостатня матеріально-технічна база вітчизняних закладів освіти і підготовка викладачів і студентів гальмують інтеграцію інформаційно-цифрових технологій у навчальний процес, що уповільнює адаптацію до нових технологій і їх впровадження [2].

Швидкий розвиток технологій і глобалізація впливають на професіоналів у різних галузях, зокрема й в освіті. Вітчизняний вчений В. Биков зазначає, що рівень інтеграції цифрових технологій в освіту відображає ступінь інформатизації суспільства, що охоплює освітню систему. Впровадження цифрових технологій є ключовим для досягнення цілей національної системи освіти [3].

Для кращого розуміння стратегій розвитку цифрової компетентності важливим є міжнародний досвід. Дослідження «Європейський досвід розвитку цифрової компетентності вчителя» [8] описує практики країн ЄС щодо підвищення цифрової компетентності. Ознайомлення з цифровими інструментами та освітніми реформами в Європі є важливим, оскільки ці стратегії зосереджуються на інтеграції цифрових та комунікаційних технологій для покращення якості навчання.

Яскравим прикладом є впровадження шаблонів об'єктів навчання з прогресивним дослідженням (PILOT) в естонській освіті. Система PILOT включає онлайн-інструменти для створення та збереження навчальних матеріалів, а також «фабрику навчання» (LeMill), яка є платформою для обміну відкритими освітніми ресурсами. Вона поділена на чотири частини: вміст, методи, інструменти та спільноти, сприяючи навчанню в хмарі. Іншим корисним інструментом є стратегічні технологічні карти (STM), які допомагають обирати відповідні технології для досягнення освітніх цілей [8].

Мета статті – дослідити сучасні цифрові інструменти, їх можливості для реалізації проєктної діяльності та формування цифрової компетентності, а також

визначити переваги, недоліки і перспективи впровадження цих інструментів у навчальний процес і професійну діяльність.

Особливо важливо забезпечити знаннями і компетенціями в цифровому навчальному середовищі підрастаюче покоління, зокрема студентів гуманітарних спеціальностей. Найефективнішим способом формування цифрової компетентності є реалізація освітніх цифрових проєктів. Ці проєкти сприятимуть розвитку цифрової компетентності студентів і стимулюватимуть спільну роботу в цифровому навчальному середовищі. Розвиток цифрової компетентності є основою майбутнього професійного успіху в ХХІ столітті.

Освіта відіграє важливу роль у розвитку навичок, готуючи фахівців до адаптації до технологічного прогресу та змін на ринку праці. Це підтверджують дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема А.Феррарі, Л. Іломякі, А. Кантосало та ін. У роботі К. Скотта «The Futures Of Learning 3: What Kind Of Pedagogies For the 21st Century?» підкреслюється, що впровадження педагогіки 2.0 вимагає інтеграції цифрових інструментів і розвитку цифрової компетентності в освітньому процесі, що є ключовим для створення ефективного освітнього середовища.

Концептуальна розробка педагогіки 3.0 та 4.0 триває. Важливим чинником формування цифрової компетентності студентів є їхня зацікавленість і мотивація. Залучення до проєктної цифрової діяльності сприяє розвитку професіоналів, здатних ефективно передавати знання. Впровадження елементів гейміфікації є ефективним методом популяризації цифрової компетентності майбутніх учителів.

Дослідження, проведене авторським колективом у роботі «Технологія формування цифрової компетентності майбутніх учителів засобами гейміфікації» [7], наводить приклади, які підтверджують ефективність гейміфікації в цифрових навчальних програмах. Важливим є правильний вибір цифрових інструментів, таких як платформи та мобільні додатки. У статті [7] виділяються мобільні додатки, як-от DuoLingo, ClassDojo, Coursera, Brainscape та Socrative 101, як інструменти гейміфікації для розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів.

Дослідження [9] показує, що використання проєктної цифрової діяльності сприяє активній участі студентів (95%), розвитку «м'яких» навичок (90%) і мотивації до навчання (96%). Наприклад, під час курсу «Ігри» студенти створювали текстові пригодницькі ігри, що допомогло їм не лише опанувати технічні знання, а й працювати у команді, розвиваючи творчий підхід і здатність вирішувати проблеми.

Проте існують виклики у впровадженні цифрових інструментів. Серед основних проблем – недостатнє забезпечення технологічними ресурсами (34%) та брак адміністративної підтримки (33%). Однак, незважаючи на ці труднощі, цифрові інструменти залишаються ключовим компонентом для інтеграції технологій у проєктну діяльність.

Крім того, дослідження Н. Yildiz-Durak наводить корисні рекомендації для педагогів, як-от використання Miro, Figma та інших платформ для інтерактивної

роботи над проектами. Автор зазначає, що правильна організація цифрової проектної діяльності сприяє підвищенню ефективності навчання, спільної роботи та загального розвитку студентів.

Проектна діяльність є сучасним підходом до навчання та організації роботи. Її основні етапи включають:

1. Планування. На цьому етапі визначаються цілі проекту, його завдання, а також розподіляються обов'язки між учасниками. Цифрові інструменти, такі як Trello, Asana та Notion, допомагають структурувати роботу, створювати списки завдань, призначати відповідальних осіб і встановлювати дедлайни.

Переваги: зручність використання, можливість інтеграції з іншими інструментами, гнучкість у роботі.

Недоліки: потреба в освоєнні платформ, можливі ризики витоку даних.

2. Комунікація. Злагоджена взаємодія команди є ключовою для успішної реалізації проекту. Інструменти, такі як Slack, Microsoft Teams та Zoom, дозволяють учасникам ефективно спілкуватися, ділитися матеріалами, проводити обговорення і приймати рішення.

Переваги: швидкий обмін інформацією, інтеграція із системами управління задачами.

Недоліки: залежність від інтернет-з'єднання, можливі технічні збої.

3. Реалізація. На етапі виконання завдань використовуються інструменти для спільної роботи над документами, дизайнами чи проектами. Серед них: Google Workspace: дозволяє створювати й редагувати документи, таблиці та презентації в реальному часі; Figma: підходить для роботи над графічними дизайнами; Miro: візуалізація ідей через створення інтерактивних дошок.

Переваги: спрощення командної роботи, доступність у будь-який час і з будь-якого пристрою.

Недоліки: можлива перевантаженість серверів, залежність від хмарного зберігання.

4. Оцінка результатів. Завершення проекту передбачає аналіз досягнутих результатів і формування підсумкового звіту. Інструменти Google Data Studio та Power BI дозволяють створювати зручні візуалізації для аналізу даних, підбивати підсумки та ділитися ними з командою.

Переваги: деталізовані звіти, доступність шаблонів для автоматизації.

Недоліки: потреба у технічних знаннях для налаштування.

Переваги використання цифрових інструментів полягають у тому, що цифрові інструменти допомагають оптимізувати проектну діяльність, сприяють підвищенню продуктивності команди та забезпечують прозорість виконання завдань. Вони також дозволяють ефективно працювати у дистанційному форматі, що особливо важливо в сучасних умовах.

Наведемо приклади деяких цифрових інструментів, що використовуються у проектній діяльності.

Trello: використовується для управління завданнями, створення дошок із картками, які допомагають візуалізувати процес виконання роботи.

Slack: забезпечує миттєву комунікацію та обмін файлами між членами команди.

Google Workspace: дозволяє працювати з документами, таблицями та презентаціями одночасно кільком учасникам.

Figma: ідеальна для спільного створення дизайнів і прототипів.

Miro: інтерактивна дошка для візуалізації ідей, мозкового штурму й планування.

Інтеграція цифрових інструментів у проектну діяльність є важливим кроком до підвищення її ефективності. Вони дозволяють не лише спростити виконання завдань, а й підвищити взаємодію між учасниками команди, мотивувати їх і досягати поставлених цілей. Відповідно, такі інструменти, як Trello, Asana, Google Workspace та Miro, допомагають структурувати роботу, створювати інтерактивні матеріали й організувати командну співпрацю. Вони дозволяють учасникам спільно працювати над завданнями, підвищуючи ефективність комунікації та мотивацію до навчання.

Отже, вивчення даної проблеми дає можливість зробити висновок, що цифрові інструменти відіграють ключову роль у підвищенні ефективності та продуктивності проектної діяльності, сприяючи структурованій організації роботи, командній співпраці та візуалізації ідей. Розвиток цифрової компетентності визначено як необхідний компонент професійного успіху, а сучасні підходи, такі як гейміфікація, підвищують мотивацію і зацікавленість студентів. Однак впровадження цифрових технологій стикається з певними викликами, серед яких – недостатня матеріально-технічна база та брак адміністративної підтримки. Аналіз міжнародного досвіду показує ефективність інтеграції цифрових стратегій у освітній процес, зокрема в країнах ЄС, що забезпечує якісну підготовку фахівців. Подальший розвиток цифрових технологій, зокрема впровадження педагогіки 3.0 і 4.0, сприятиме формуванню компетентних професіоналів, готових до роботи в умовах технологічних змін.

Список використаних джерел та літератури

1. Carretero, S., Vuorikari R., Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use, EUR 28558 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientificand-technical-research-reports/digcomp-21-digital-competence-framework-citizens-eight-proficiency-levelsand-examples-use>.

2. Ferrari A. Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks». European Commission Joint Research Center. Institute of Prospective Technologies Studies.: European Union, 2012, 92 p.

3. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. №1(15). 2010. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/25/13>.

4. Ilomäki L., Kantosalo A., Lakkala M. What is digital competence?. Brussels: European Schoolnet, 2011. URL: <http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3>.

5. Merchant G. Writing the future in the digital age. Literacy, vol. 41, pp. 118–128, 2007.

6. Scott C. The futures of learning 3: What kind of pedagogies for the 21st century?», 2015. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002431/243126e.pdf>.

7. Жерновникова О. А., Перетяга Л. Є., Ковтун А. В., Кордубан М. В., Наливайко О. О., Наливайко Н. А. Технологія формування цифрової компетентності майбутніх учителів засобами гейміфікації. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Vol. 75 (1), С. 170-185.

8. Європейський досвід розвитку цифрової компетентності вчителів. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/715579/1/Ovcharuk%20DiGComp.pdf>

9. Імплементация цифрових технологій у проєктну діяльність. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735544/1/718_article.pdf

*Козак Сергій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Шевчук Петро,
кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЯК КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ХХІ СТОЛІТТЯ

Сучасна інформатика сприяє озброєнню учнів навичками ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що підвищує їхню продуктивність у навчанні й роботі. Такі знання дають змогу розуміти вплив ІКТ на розвиток продуктивних сил суспільства, зміну характеру праці та формування сучасної інформаційної картини світу.

Інформатична компетентність є важливою складовою сучасної освіти, яка дозволяє людині адаптуватися до швидко змінюваного інформаційного середовища. Вона включає вміння:

- знаходити, аналізувати та використовувати інформацію;
- працювати з інформаційними технологіями;
- вирішувати завдання з використанням цифрових інструментів [2].

Ця компетентність стає метою інформатичної дисципліни, якщо навчання орієнтоване на продуктивно-технологічний підхід, який спрямований на розвиток практичних навичок і творчого мислення. При цьому оцінювання результатів проводиться за формальними методиками, що дозволяє об'єктивно визначити рівень засвоєння знань і навичок. Такий підхід забезпечує:

- ефективне формування інформатичної компетентності;
- підготовку учнів до вирішення реальних життєвих і професійних завдань;

– розвиток критичного мислення та здатності до самонавчання.

Отже, *"інформатична компетентність"*— це здатність ефективно використовувати інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для вирішення різних навчальних, професійних і життєвих завдань [1]. Це одна з ключових компетентностей сучасного учня, яка дозволяє йому орієнтуватися в інформаційному просторі, критично оцінювати інформацію та застосовувати цифрові інструменти для навчання та саморозвитку.

До основних складових інформатичної компетентності відносяться [1]:

- *Теоретичні знання*, які передбачають знання основ інформатики (структура комп'ютера, алгоритмізація, програмування), а також знання про сучасні інформаційні технології та їх використання.
- *Практичні навички*, які включають роботу з різними програмними забезпеченнями (текстові редактори, електронні таблиці, бази даних): використання мережі Інтернет (пошук інформації, електронна пошта, соціальні мережі) та роботу з мультимедійними ресурсами.
- *Критичне мислення*, що передбачає аналіз і оцінку достовірності інформації та етичне використання цифрових ресурсів.
- *Цифрова безпека*, що охоплює знання про захист даних, конфіденційність, кібербезпеку, а також безпечну поведінку в Інтернеті.
- *Творчість та інноваційність* окреслює використання технологій для створення нових продуктів (презентації, відео, програми) та інтеграцію різних інструментів для вирішення складних завдань.

Інформатична компетентність є важливим компонентом успішного навчання і формує основу для подальшого розвитку учня в умовах цифрового суспільства.

Інформатична компетентність учнів є важливим аспектом сучасної освіти, і питання її формування досліджувалися протягом різних етапів розвитку суспільства та школи. З часів античності філософи звертали увагу на важливість знань та умінь, необхідних для орієнтації в суспільстві, хоча в той час поняття інформатичної компетентності ще не існувало в сучасному сенсі. У 20-му столітті, з розвитком інформаційних технологій та комп'ютерної техніки, проблема формування інформатичної компетентності стала все більш актуальною. Сьогодні Концепція інформатичної компетентності набуває більш комплексного характеру. Вона включає в себе навички використання сучасних технологій для навчання, творчої діяльності, розв'язування проблем, а також етичні та правові аспекти використання інформації.

Сьогодні інформатична компетентність вважається важливою складовою частиною освіти, і її формування триває на різних етапах навчального процесу. Вона включає в себе не лише знання основ комп'ютерних технологій, а й здатність критично мислити, ефективно використовувати інформаційні ресурси та бути етично відповідальним користувачем сучасних технологій.

Отже, існуюча система навчання у сучасних закладах загальної середньої освіти передбачає підготовку молодого покоління до діяльності в умовах економічних і соціокультурних змін, які відбуваються у суспільстві. Такий підхід вимагає ознайомлення учнів із різноманітними методиками і технологіями

навчання та формування в них спеціальних та гуманітарних компетентностей, зокрема й інформатичної. Відтак, метою включення учнів в освітній процес на засадах використання методики формування інформатичної компетентності учнів закладів загальної середньої освіти є підвищення рівня загальних та предметних компетентностей, які учні набувають впродовж свого навчання у закладі освіти.

Список використаних джерел та літератури

1. Самойленко Н., Семко Л. Компетентнісний підхід до навчання інформатики в основній школі // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 4 (II). С. 63-67.
2. Тихонова Т.В. Дидактичний аналіз понять «інформатична компетентність» та «інформаційна культура» // International scientific conference “Open educational e-environment of modern University” – 2015. С. 91-100.

*Костюшко Володимир,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПО СТВОРЕННЮ 3D-ГРАФІКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

За останні роки технології штучного інтелекту зробили неймовірний стрибок розвитку вперед, тим самим шокувавши всіх своєю ефективністю в роботі, та простоті у використанні. Здається ще трохи, і не залишиться жодної сфери де його не будуть використовувати, десь частково, а десь і повністю. Актуальність штучного інтелекту (ШІ) сьогодні є надзвичайно високою, завдяки його використанні в більшості сфер життя. ШІ допомагає в бізнесі, медицині, освіті, показує неймовірні результати в мистецтві, тим самим зводячи роботу митців до мінімуму, а його здатність до аналізу великих за обсягом даних та автоматизації складних процесів, сильно підвищує продуктивність та точність рішень [2].

В освітній сфері ШІ стрімко займає нові, та частково витісняє старі позиції. Чат-боти, голосові боти, різноманітні сервіси для подачі, та вивчення нового навчального матеріалу, створення контенту, сьогодні активно використовуються вчителями та учнями на уроках, та позаурочній діяльності [2-3].

Мета статті полягає у висвітленні особливостей та застосування сервісів штучного інтелекту по створенню 3D-графіки на уроках інформатики.

Нейромережі та ШІ набирають високої популярності не тільки в повсякденному житті, а і в освітній сфері також. Різноманітні чат-боти, голосові помічники та інші сервіси слугують досить сильними інструментами для вивчення нового матеріалу [3]. Але технології розвиваються, і сьогодні нам

доступні різноманітні сервіси, які полегшують роботу як вчителям, так і учням. Серед таких варто розглянути сервіси ШІ для створення 3D-моделей.

Сама технологія побудови нейромережею 3D-об'єкта до недавнього часу була важкою у реалізації задачею, але на сьогоднішній день ми вже маємо багато різноманітних сервісів для створення повноцінних 3D-моделей. Вони включають в собі як створення об'єктів за запитами, так і за фото або скетчами [1].

Використання даних сервісів на уроках інформатики в межах курсу вивчення 3D-графіки допомагає як учням, так і вчителю. Вони дозволяють учням створювати складні 3D-об'єкти за їх запитами та потребами. Це стає корисним як для учнів, що тільки починають вивчати моделювання, так і для тих хто вже має більше досвіду в даному курсі. На створених ШІ 3D-моделях можна краще зрозуміти базові концепції, як створювати подібні об'єкти, розуміти принципи їх побудови, вивчати текстурювання та створення матеріалів для даних об'єктів. Таким чином учні зможуть швидше освоювати основи моделювання, створення матеріалів, налаштуванням сцени, та багато іншого, опираючись на вже готові 3D-об'єкти, без потреби створювати їх самостійно [2].

Учням що вже мають достатні знання та навички з 3D-графіки та моделюванню, сервіси по створенню готових 3D-об'єктів значно спростять та пришвидшать роботу в проектах. Їх використання значно розширить можливості для творчості, та втіленні різноманітних ідей у проектах. Простота та швидкість у використанні значно пришвидшить та спростить наповнення сцен об'єктами, які б доводилось створювати самому, тим самим витрачавши набагато більше часу та сил на моделювання та створення матеріалів.

Також дані сервіси можуть значно полегшити навчання 3D-графіки загалом. Вчителі в свою чергу можуть використовувати дані інструменти для швидкої генерації об'єктів, що дозволить учням зосередитись на вивченні основ моделювання, створенню матеріалів, побудови 3D-сцен, та творчій складовій процесу в цілому. Ці інструменти дозволяють автоматизувати рутинні задачі під час вивчення 3D-моделюванні, тим самим зводячи їх до мінімуму, концентруючись більше на концептуальній роботі.

На даний момент існує достатня кількість різних сервісів ШІ по створенню 3D-моделей та графіки, що дозволяють не тільки створювати об'єкти за запитами, а також моделі по фото або скетчам, разом з матеріалами, текстурами, та з різною топологією. Серед таких сервісів можна виділити наступні:

Meshy Ai – сервіс штучного інтелекту що дозволяє створювати повноцінні 3D-моделі за запитом користувача. За допомогою цього інструменту користувачі можуть створити та завантажити 3D-модель за власними параметрами, разом з готовими матеріалами, та текстурами.

Tripro3D – це онлайн сервіс для автоматичного створення 3D-моделей. Він дозволяє користувачам генерувати та редагувати 3D-об'єкти на основі заданих параметрів чи зображень. Tripro3D підходить як для новачків, так і для професіоналів, забезпечуючи швидке й ефективно створення об'єктів для різних галузей.

Withpoly – сервіс ШІ для створення матеріалів та текстур за запитом або зображенням. Він надає інструменти для створення більшості матеріалів, разом з PBR матеріалами, що можна застосовувати для 2D та 3D-графіки.

Aiuni Ai – онлайн сервіс по створенню 3D-моделей як за запитом, так і за зображеннями. Даний сервіс знаходиться в стадії розробки, проте доступна публічна версія вже сьогодні дозволяє швидко створювати 3D-об'єкти які можна використовувати в проектах, або в інших сферах.

Усі вищеперелічені сервіси є у вільному доступі, та є частково, або повністю безкоштовними. Вони пропонують велику кількість інструментів як для створення 3D-моделей, так і створення для них матеріалів, та текстур. Використання даних сервісів у роботі при створенні сцен, або матеріалів для 3D-моделей, значно полегшить та прискорить процес створення 3D-сцен.

В ході роботи було досліджено перспективи штучного інтелекту в навчальному процесі, особливості використання сервісів штучного інтелекту на уроках інформатики, перелічено різні сервіси ШІ для створення 3D-моделей. При дослідженні даної теми можна дійти до висновку що штучний інтелект є досить важливою технологією, що реалізується в багатьох сферах, в тому числі і освіті. Це можна спостерігати по впровадженні різноманітних чат-ботів, голосових помічників, різноманітних освітніх сервісах, що використовують алгоритми штучного інтелекту. Використання сервісів ШІ при вивченні 3D-графіки, суттєво спрощують та прискорюють процес моделювання, та роботу з матеріалами для 3D-моделей, тим самим дозволяючи сконцентруватись на більш важливих моментах у роботі, зводячи рутинні задачі до мінімуму.

Звісно дані сервіси не досконалі, та мають як ряд плюсів, так і мінусів. Поки жоден алгоритм ШІ по створенню 3D-моделей не може зрівнятись людиною. Десь це помітно більше, а десь менше, проте швидкість та легкість роботи даних сервісів, компенсує цей та інші недоліки. Враховуючи це все, можна знайти багато застосувань даним сервісам як при вивченні курсу 3D-графіки, так і на уроках в цілому.

Список використаних джерел та літератури

1. Голуб К.,Брянцев О Побудова 3D-моделей по скетч-кресленням. Інформаційні технології в освіті та науці: зб. наук. пр., 1 (9) 2019. URL: <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/2787>
2. Сурков О., Ізвалов К. 3D Моделювання із використанням штучного інтелекту: виклики сучасності. Наукові інновації та передові технології №4(32) 2024. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-4\(32\)-1159-1169](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-4(32)-1159-1169)
3. Візнюк І., Буглай Н., та ін. Використання штучного інтелекту в освіті 2021. Випуск 59 URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>

*Кравчук Ігор,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Чипорнюк Віталій,
асистент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасному динамічному світі, де цифрові технології стрімко трансформують усі аспекти суспільного життя, питання ефективного управління професійним розвитком персоналу набуває критичного значення для організацій усіх типів та масштабів. Глобальні тенденції, такі як автоматизація робочих процесів, розвиток штучного інтелекту та зростаюча потреба у високоспеціалізованих навичках, створюють нові виклики для систем управління людськими ресурсами. В цьому контексті, моніторинг якості професійного розвитку персоналу стає ключовим інструментом забезпечення конкурентоспроможності організацій та їх адаптивності до швидкозмінних умов ринку праці. Традиційні методи оцінки та відстеження професійного зростання працівників вже не відповідають вимогам сучасності, демонструючи обмеженість у швидкості обробки даних, точності аналізу та здатності прогнозувати майбутні потреби у розвитку компетенцій.

Цифрові технології відкривають безпрецедентні можливості для революціонізації процесів моніторингу, оцінки та вдосконалення професійного розвитку персоналу. Інтеграція передових цифрових інструментів у системи управління людськими ресурсами дозволяє організаціям здійснювати безперервний, всеохоплюючий та персоналізований моніторинг професійного зростання кожного працівника. Це, в свою чергу, створює підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, базованих на актуальних даних та глибокому аналізі тенденцій. Метою нашого дослідження є комплексний аналіз сучасних підходів до використання цифрових технологій у сфері моніторингу якості професійного розвитку персоналу, виявлення ключових переваг та потенційних викликів, пов'язаних з їх впровадженням, а також розробка рекомендацій щодо оптимізації процесів цифрового моніторингу в контексті стратегічного управління людськими ресурсами.

Моніторинг професійного розвитку персоналу є важливою складовою системи управління людськими ресурсами. Він дозволяє відстежувати динаміку професійного зростання працівників, виявляти проблемні аспекти та своєчасно вносити корективи в програми розвитку. В умовах цифровізації традиційні методи збору та аналізу даних про результати діяльності персоналу вже не задовольняють потреби сучасного менеджменту [3]. Моніторинг якості

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

професійного розвитку персоналу за допомогою цифрових технологій є важливим у сучасному робочому середовищі, що швидко розвивається. Цифрова трансформація вимагає інтеграції інноваційних стратегій та інструментів для підвищення компетентності співробітників. Це передбачає багатогранний підхід, який включає впровадження цифрових інструментів, допоміжного лідерства та адаптивних навчальних програм для забезпечення ефективного професійного розвитку.

Цифрові технології дозволяють автоматизувати процеси збору, обробки та візуалізації даних, забезпечуючи керівництво актуальною інформацією для прийняття управлінських рішень. Ключовими перевагами використання цифрових інструментів є:

- можливість збору даних у режимі реального часу;
- автоматизація рутинних процесів аналізу та звітності;
- персоналізація програм розвитку на основі індивідуальних показників;
- прогнозування тенденцій та виявлення прихованих закономірностей [2].

Сучасні цифрові рішення для моніторингу професійного розвитку персоналу можна умовно розділити на кілька категорій: системи управління навчанням (LMS), HR-аналітичні платформи, системи управління ефективністю, мобільні додатки для мікронавчання (Табл. 1)

Таблиця 1

№	Категорія	Характеристика
1.	Системи управління навчанням (LMS)	Дозволяють автоматизувати процеси планування, проведення та оцінки результатів навчання. Надають можливість формувати індивідуальні траєкторії розвитку, відстежувати прогрес та збирати зворотний зв'язок.
2.	HR-аналітичні платформи	Забезпечують комплексний аналіз HR-метрик, включаючи показники ефективності навчання, кар'єрного зростання, залученості персоналу. Дозволяють виявляти кореляції між різними факторами.
3.	Системи управління ефективністю	Автоматизують процеси постановки цілей, оцінки КРІ, проведення регулярних співбесід. Надають інструменти для відстеження динаміки розвитку компетенцій.
4.	Мобільні додатки для мікронавчання	Забезпечують можливість безперервного розвитку через короткі навчальні модулі. Дозволяють відстежувати активність та прогрес користувачів

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу [1, 4, 5]

Для ефективного використання цифрових інструментів доцільно розробити комплекс кроків моніторингу, яким б охоплювали всі етапи процесу професійного розвитку:

- визначення ключових показників ефективності (KPI) професійного розвитку;
- налаштування автоматизованого збору даних з різних джерел;
- аналіз та візуалізація даних на єдиній інформаційній панелі;
- формування персоналізованих рекомендацій щодо розвитку;
- прогнозування тенденцій та ризиків;
- оцінка ефективності програм розвитку та їх корегування [6].

Використання таких рекомендацій дозволяє здійснювати безперервний контроль процесу професійного розвитку та оперативно реагувати на виявлені проблеми.

При впровадженні системи цифрового моніторингу професійного розвитку важливо враховувати:

- забезпечення інтеграції різних цифрових інструментів та джерел даних;
- дотримання вимог щодо захисту персональних даних працівників;
- розвиток цифрових компетенцій HR-фахівців та керівників;
- формування культури безперервного розвитку та самонавчання;
- залучення працівників до процесу моніторингу через надання доступу до персональної аналітики [7].

Використання цифрових технологій відкриває нові можливості для підвищення ефективності моніторингу якості професійного розвитку персоналу. Комплексний підхід до впровадження цифрових інструментів дозволяє створити гнучку систему управління розвитком, орієнтовану на індивідуальні потреби працівників та стратегічні цілі організації. Цифровізація процесів моніторингу якості професійного розвитку персоналу є не лише технологічним трендом, але й стратегічною необхідністю для організацій, що прагнуть забезпечити свою конкурентоспроможність в умовах динамічних змін ринку праці та зростаючої потреби у високоспеціалізованих навичках.

Список використаних джерел та літератури

1. Вербовський І. А. Ефективність цифровізації в управлінні освітніми ресурсами: аналіз та стратегії оптимізації. *Академічні візії*. 2024. Вип. 27. С. 1-13. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10471716>

2. Жуковська В. М. Цифрові технології в управлінні персоналом: сутність, тенденції, розвиток. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. Серія: Економіка і менеджмент 2017. Вип. 27 (2). С. 13-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2017_27%282%29_5

3. Левченко А. О. Методичні підходи до управління розвитком персоналу на підприємстві. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету*. *Економічні науки: зб. наук. пр.* 2005. Вип. 7, ч. 1. С. 156-163. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/3228>

4. Пархоменко-Куцевіл О. І. Міжнародний досвід впровадження цифровізації в систему публічної служби: досвід для України. *Публічне управління та митне адміністрування, Спецвипуск*. 2022. С. 93-98.

5. Потапчук Т. В., Пукас І. Л., Серман Т. В. Цифрові технології у професійно-педагогічному розвитку педагога. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2022. № 1 (103). С. 187-198

6. Семикіна М. В., Дудко С. В., Орлова А. А. та ін. Професійний розвиток персоналу підприємств в системі мотиваційного менеджменту: колективна монографія. 2021. 440 с.

7. Morze N., Bazeliuk O., Vorotnikova I., Dementiievska N., Zakhar O., Nanaieva T., Chernikova L. Опис цифрової компетентності педагогічного працівника. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2019. С. 1–53. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s39>

Крапивник Юлія,
здобувачка другого (магістерського) вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Чемерис Ольга,**
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Наше сьогодні вже важко уявити без гаджетів. Використання телефону, персонального комп'ютера чи ноутбука - вже невід'ємна частина нашого життя. Тим паче, молоде покоління, яке вже народилося у період діджиталізації, важко уявити без технологій. У зв'язку з цим, змінюються і підходи до зацікавлення учнів та студентів на заняттях. Рисунками на дошці їх не здивуєш, презентаціям - особливо теж. Та й концентрація уваги значно менша. Тому на допомогу у цьому приходять засоби інформаційно-комунікативних технологій. Але, не варто забувати, що освіта теперішніх часів направлена на набуття практичних навичок, умінь, soft skills тощо. Уміння використовувати свої знання на практиці є важливим етапом розвитку особистості. А саме в основі цього і лежить сучасна освіта України.

Не важко здогадатися, що чудовим поєднанням технологій, використання знань на практиці та вираженням власної особистості може стати проєктна діяльність. За редакцією В. Кременя, у Енциклопедії освіти, цей термін визначають наступним чином: *проєктна діяльність* - це конструктивна і продуктивна діяльність особистості, спрямована на вирішення життєво значущої проблеми та досягнення кінцевого результату у процесі планування і здійснення проєкту [2].

Однією із вагомих переваг цього виду діяльності є можливість використовувати його до всіх дисциплін в навчальних закладах. Це допомагає здобувачам краще зрозуміти де ж використовуються знання, які вони отримують в закладах освіти, під час самоосвіти та самонавчання. Зіткнувшись з цим, у педагогічній діяльності, можуть виникати різні запитання: На яку тему зробити проєкт? А як його планувати? Які ресурси використовувати? А яку проблему мають вирішувати здобувачі під час виконання проєкту? На все це, нам може допомогти відповіді структура проєктної діяльності (див. рис. 1):

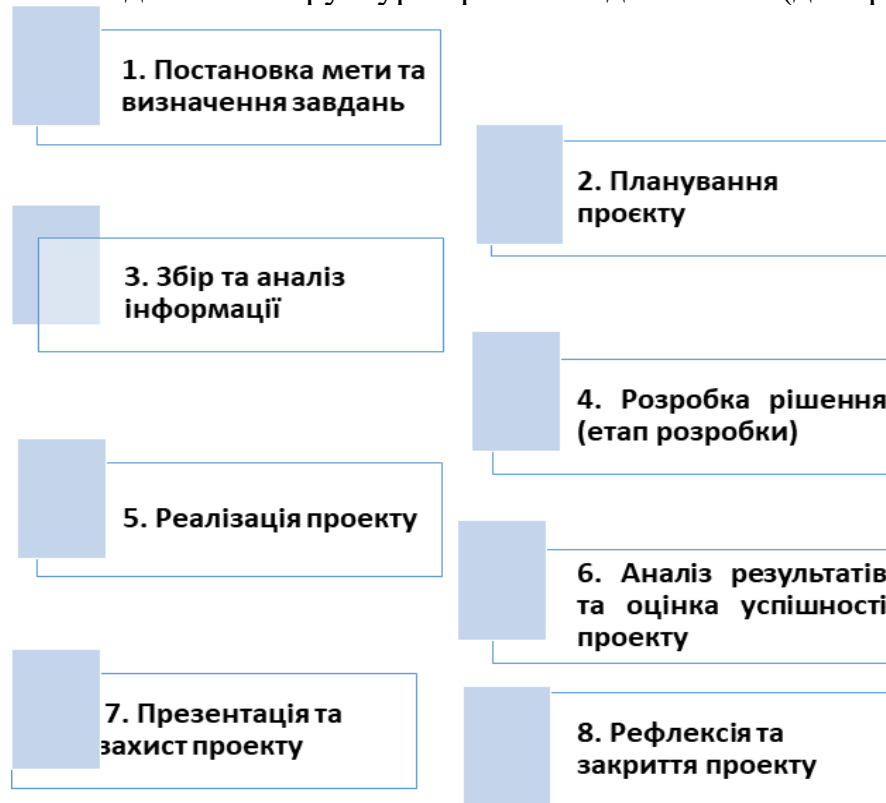


Рис. 1. Структура проєктної діяльності

Перший крок - це, звісно ж, *вибір теми проєкту*. Тема має бути актуальна, має зацікавити здобувачів та відповідати навчальній програмі. Для цього можна використовувати різні науково-популярні журнали, книги чи статті тощо. І, звісно, підручник, який використовується під час проведення занять. Другий крок, чи не найважливіший, - це *формулювання проблеми та постановка цілей* проєкту. Це допоможе чітко зрозуміти проблему, яку необхідно вирішити, та постановити конкретні цілі та завдання проєкту. Наступний етап - *планування проєкту*: груповий чи індивідуальний? Які етапи роботи, які терміни, які ролі та обов'язки учнів? Теж, не менш важливо, розробити план на непередбачувані сценарії та бути гнучкими до змін того чи іншого моменту протягом усього проєкту.

Коли все вищеперелічене реалізоване, то можна перейти до основної частини - *збір інформації та її аналіз*. У наш час інформації дуже і дуже багато, але не все що ми знаходимо в інтернеті має наукове підґрунтя чи сенс, як такий. Тому, аналіз зібраної інформації - дуже важливий етап. Маючи інформацію, яку проаналізували, можна формувати різні гіпотези та переходити до *розробки та*

реалізації рішень. Отут вже і необхідно використовувати отримані знання та навички на практиці. Та і реалізація рішень може бути різною в різних групах учнів одного й того ж класу. І це дуже цікаво спостерігати за різними варіантами, яку пропонують. Після цього етапу, можна переходити до заключних - *оформлення результатів та презентація проекту*. Презентація проектів може бути різноманітною, від звичної нам презентації на комп'ютері до відео, доповідей і так далі. На цьому етапі особливих обмежень в учнів немає і це дуже позитивно ними сприймається. Вони ладні самі презентувати свій проект так, як вони це бачать та уявляють. Можуть використовувати різні засоби, побудову моделей фізичних та за допомогою програм, або ж взагалі розробити щось унікальне для цього. І ось, коли проект презентовано, ми можемо підбивати підсумки - етап *оцінки та рефлексії*. На завершальному етапі варто підбити підсумки, проаналізувати успіхи та недоліки, критично оцінити можливість вирішення проблеми таким способом, та зробити висновки.

Приклад проекту на тему: "Інтеграл"

Мета проекту:

- Показати практичне застосування інтегралу в різних сферах життя.
- Розвинути навички дослідження, аналізу та презентації інформації.
- Зацікавити учнів математикою та показати її зв'язок з реальністю.

Завдання проекту:

- Вибір конкретної сфери застосування інтегралу: наприклад, економіка (обчислення загального доходу)
2. Дослідження теоретичної основи:
 - Вивчити поняття інтеграла, його основні властивості та методи обчислення.
 - З'ясувати, як інтеграл застосовується у вибраній сфері.
3. Розробка моделі або задачі:
 - Створити математичну модель реальної ситуації, де використовується інтеграл.
 - Сформулювати конкретне завдання, яке потрібно вирішити за допомогою інтеграла.
4. Розв'язання задачі:
 - Виконати необхідні обчислення.
 - Проаналізувати отримані результати.
5. Презентація проекту:
 - Підготувати презентацію, в якій чітко і зрозуміло пояснити:
 - § Вибрану сферу застосування інтегралу.
 - § Математичну модель та поставлене завдання.
 - § Хід розв'язання задачі.
 - § Отримані результати та їх інтерпретацію.
 - § Висновок про важливість інтегралу в реальному житті.

Приклади теми для проекту з економіки: обчислення загального доходу фірми за певний період або аналіз попиту на товар за допомогою інтеграла тощо
Можливі форми презентації:

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- Усна презентація з використанням слайдів.
- Постер.
- Відеоролик.
- Інтерактивна презентація (наприклад, з використанням програмного забезпечення GeoGebra).

Оцінювання проекту:

- Глибина дослідження теоретичного матеріалу.
- Правильність математичних розрахунків.
- Оригінальність підходу до вирішення завдання.
- Якість презентації.
- Здатність відповідати на запитання.

Рекомендації вчителю:

- Допомогти учням обрати цікаву для них тему проекту.
- Забезпечити необхідними матеріалами та ресурсами.
- Проводити консультації на різних етапах роботи над проектом.
- Організувати захист проектів, щоб учні могли презентувати свої результати і отримати зворотній зв'язок.

Переваги такого проекту:

- Розвиває в учнів глибоке розуміння поняття інтеграла.
- Поєднує теорію з практикою.
- Стимулює творчість та критичне мислення.
- Сприяє розвитку навичок самостійної роботи.

Цей приклад є лише базовою схемою, ми можемо адаптувати його до конкретних умов вашого класу та інтересів учнів.

Для здобувачів усіх рівнів освіти це може бути дуже захоплюючим видом діяльності. Але якою є така форма діяльності для вчителів? Під час опитування вчителів Житомирщини 2024 року було виявлено проблеми, з якими стикаються вчителів, під час проектної діяльності (див. рис. 2):



Рис. 2. Діаграма результатів опитування

Бачимо що, 61,8% вчителів зазначили, що їм не вистачає на це часу, що і не дивно, об'єктивно оцінюючи стан освіти в Україні. 40% респондентів зазначили про відсутність необхідних ресурсів для проведення проєкту. Також 49,1% опитаних вказали, що «важко зацікавити учнів». 21,8% обрали «важко оцінювати результати».

З огляду на отримані результати, бачимо досить невтішну картину. Будемо сподіватися, що у майбутньому результати будуть значно кращі та вчителі матимуть більше часу для організації цікавих проєктів для учнів.

Список використаних джерел та літератури

1. Овчарук О. Сучасні тенденції розвитку змісту освіти в зарубіжних країнах. Шлях освіти. 2003. № 2. С. 17–21.
2. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України [головний ред. В.Г. Кремень]. К.: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с., с. 717.

*Кульчицька Світлана,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки*

*Вербовський Ігор,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
начальник навчального відділу,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

В епоху стрімкого розвитку інформаційних технологій та глобальної цифровізації всіх сфер суспільного життя, освітній процес зазнає кардинальних трансформацій. Ці зміни відкривають нові можливості для навчання та викладання, але водночас створюють безпрецедентні виклики у сфері захисту інтелектуальної власності. Цифрове середовище, з його здатністю миттєво поширювати інформацію та легкістю копіювання даних, ставить під загрозу традиційні механізми збереження й охорони авторських прав та інших форм інтелектуальної власності. У контексті освіти ця проблема набуває особливої гостроти, оскільки навчальні матеріали, наукові роботи та інноваційні методики викладання стають вразливими до несанкціонованого використання та розповсюдження.

Актуальність дослідження правових механізмів захисту інтелектуальної власності в умовах цифровізації освітнього процесу обумовлена необхідністю знаходження балансу між забезпеченням відкритого доступу до знань та збереженням прав авторів і розробників освітнього контенту. Сучасна система охорони прав інтелектуальної власності стикається з необхідністю адаптації до нових реалій, де межі між фізичним та віртуальним простором стають все більш розмитими. Це вимагає не лише перегляду існуючих правових норм, але й розробки інноваційних підходів до захисту результатів творчої та наукової діяльності в цифровому середовищі. Особливої уваги потребують питання ліцензування освітніх ресурсів, захисту персональних даних учасників освітнього процесу та регулювання використання штучного інтелекту в освітніх технологіях.

Аналіз сучасного стану захищеності інтелектуальної власності в контексті цифровізації свідчить про наявність низки проблемних аспектів. Зокрема, посилюється і ускладнюється незаконне копіювання та поширення результатів інтелектуальної діяльності в мережі Інтернет, виникають проблеми визначення прав на результат при оцифруванні старих творів, захисту патентних прав та товарних знаків у просторі віртуальної реальності [3].

Водночас, цифровізація створює нові можливості для захисту прав інтелектуальної власності. Впроваджуються інноваційні технології захисту, які

вирізняються високим ступенем ефективності [3]. Розвиваються механізми електронного урядування, функціонують загальнонаціональні реєстри та бази даних, що сприяє прозорості та доступності інформації [4].

Новий Закон України «Про авторське право і суміжні права» вніс суттєві зміни у правове регулювання використання об'єктів інтелектуальної власності в освітньому процесі. Зокрема, передбачено вільне використання коротких уривків об'єктів суміжних прав як ілюстрацій для забезпечення та реалізації освітнього процесу, а також вільне відтворення в електронній формі творів для дистанційного навчання [5].

Аналіз міжнародного досвіду показує, що багато країн впроваджують спеціальні норми для регулювання використання об'єктів інтелектуальної власності в освітньому процесі. Наприклад, у США діє доктрина «справедливого використання» (fair use), яка дозволяє обмежене використання захищених авторським правом матеріалів без отримання дозволу власника прав для освітніх цілей [1].

Водночас, виникли певні обмеження щодо використання творів як ілюстрацій у друкованих підручниках, що може призвести до збільшення собівартості навчальних видань [5]. Це актуалізує питання пошуку балансу між захистом прав авторів та забезпеченням доступності освітніх матеріалів.

Для ефективного захисту інтелектуальної власності в умовах цифровізації освітнього процесу необхідно вжити комплекс заходів, спрямованих на вдосконалення правового, технологічного та освітнього аспектів цієї сфери.

По-перше, вдосконалення нормативно-правової бази є ключовим елементом у забезпеченні належного захисту інтелектуальної власності. Це передбачає прийняття нових законів та внесення змін до існуючих, які б враховували специфіку цифрового середовища. Зокрема, необхідно адаптувати існуючі норми та інститути інтелектуального права до реалій цифрового суспільства, а також запровадити нові моделі правового врегулювання. Деякі дослідники навіть пропонують створення «цифрового закону з мінливим змістом», який міг би гнучко регулювати суспільні відносини у сфері інтелектуальної власності [3].

По-друге, розвиток механізмів саморегулювання у цифровій сфері є важливим аспектом захисту інтелектуальної власності. Це може включати розробку галузевих кодексів поведінки та етичних стандартів, які б доповнювали законодавче регулювання та сприяли формуванню культури поваги до інтелектуальної власності в цифровому середовищі [3].

По-третє, впровадження сучасних технологій захисту прав на інтелектуальну власність є необхідним кроком у контексті цифровізації. Зокрема, технологія блокчейн може забезпечити прозорість та незмінність інформації про авторство, що є особливо актуальним в умовах легкого копіювання та поширення цифрового контенту. Крім того, використання інноваційних технологій захисту, які вирізняються високим ступенем ефективності, може значно покращити стан захищеності інтелектуальної власності [3].

По-четверте, посилення міжнародного співробітництва у сфері захисту інтелектуальної власності є критично важливим в умовах глобалізації та

цифровізації. Це передбачає врахування досвіду провідних країн та гармонізацію національного законодавства з міжнародними стандартами [3]. Міжнародна співпраця також сприятиме ефективному вирішенню транскордонних питань захисту інтелектуальної власності в цифровому середовищі.

Крім того, розвиток освіти в сфері інтелектуальної власності є ключовим напрямком формування правової культури молоді [2]. Це включає впровадження відповідних курсів у навчальні програми закладів вищої освіти, організацію курсів фахової підготовки викладачів, залучення фахівців-практиків до викладання. Важливо також проводити інформаційні кампанії та заходи, спрямовані на підвищення обізнаності молоді щодо важливості захисту інтелектуальної власності [2].

Реалізація цих заходів дозволить створити комплексну систему захисту інтелектуальної власності, адаптовану до викликів цифрової епохи та специфіки освітнього процесу. Це сприятиме не лише захисту прав авторів та винахідників, але й стимулюватиме інновації та творчість у освітньому середовищі.

Цифровізація освітнього процесу створює нові виклики для системи захисту інтелектуальної власності, вимагаючи адаптації існуючих правових механізмів та розробки інноваційних підходів. Ефективний захист інтелектуальної власності в цифровому середовищі потребує комплексного підходу, що включає вдосконалення нормативно-правової бази, впровадження сучасних технологій захисту, розвиток освіти в сфері інтелектуальної власності та посилення міжнародного співробітництва. Лише за таких умов можливо забезпечити баланс між захистом прав авторів та забезпеченням доступності освітніх матеріалів в умовах цифрової трансформації освітнього процесу.

Список використаних джерел та літератури

1. Доктрина Fair use в авторському праві – сумлінне використання. URL: <https://zkg.ua/doktryna-fair-use-v-avtorskomu-pravi-sumlinne-vykorystannya/>
2. Драпушко Р. Г., Горінов П. В., Філик Н. В. Освіта в сфері інтелектуальної власності як напрямок формування правової культури молоді. Київський часопис права. 2022. № 2. С. 36-41. URL: <https://dismp.gov.ua/wp-content/uploads/160-Tekst-statti-291-1-10-20221019.pdf>
3. Золотар А. С. Теперішній стан захищеності інтелектуальної власності в контексті цифровізації. *Актуальні проблеми держави і права*. 2022. Вип. 94. С. 41-50. URL: <http://apdp.in.ua/v94/5.pdf>
4. Карташов П. І. Цифрові права особи: підстави формування та перспективи розвитку. *Часопис Київського університету інтелектуальної власності та права*. 2024. № 5. С. 22-26. URL: <https://doi.org/10.32782/chasopyskiivp/2024-5-4>
5. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 01.12.2022 р. № 2811-IX. Законодавство України : база даних / Верховна Рада України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20#n855>

*Кух Сергій,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Навчально-наукового інституту управління, економіки та
природокористування
Науковий керівник: Горник Володимир,
доктор наук з державного управління, професор,
директор Навчально-наукового інституту управління,
економіки та природокористування,
Таврійський національний університету імені В.І. Вернадського,
м. Київ, Україна*

ЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Постановка проблеми. Стратегічне планування цифрових перетворень у контексті публічного управління в Україні є надзвичайно актуальним, зважаючи на сучасні виклики, швидкі зміни у цифровому середовищі та євроінтеграційні прагнення країни. Багато державних органів стикаються з труднощами в ефективному плануванні та впровадженні цифрових стратегій. Відсутність належної інфраструктури, обмежені фінансові та кадрові ресурси, а також недостатня підтримка з боку ключових гравців можуть призвести до невдалих ініціатив, втрати довіри громадян та зниження ефективності державного управління.

З урахуванням євроінтеграційних прагнень України, важливо розробити та впроваджувати ефективні цифрові стратегії, що відповідають європейським стандартам і вимогам. Дослідження цієї проблеми є критично важливим для розробки ефективних підходів та стратегій, що сприятимуть успішному впровадженню цифрових перетворень у системі публічного управління України. Це дозволить підвищити прозорість, ефективність та інноваційність державних послуг, що є ключовим для розвитку країни у сучасних умовах та подальшої інтеграції з Європейським Союзом.

Аналіз актуальних досліджень. Проблематикою питань пов'язаних із стратегічним плануванням в умовах цифрових трансформацій займаються провідні консалтингові агентства, такі як McKinsey, BCG (Boston Consulting Group), дослідні центри світових університетів – MIT (Massachusetts Institute of Technology) та Harvard Business School тощо.

Зарубіжними вченими А. Ліпсмейер, А. Кюхн, Р. Йоппен та Р. Думітреску [29] розглянуто історичний контекст розробки цифрових стратегій. Д. Плеханов, Г. Франке та Т. Нетланд [33] вивчали вплив прогресу цифрових технологій на корпоративну стратегію та теоретичні основи стратегічного планування.

М. Паколлі [32] досліджувала вплив управління змінами на стійкість цифрової трансформації за допомогою цілісного підходу, який часто визначається критичним фактором успіху цифрової трансформації.

П. Верхоф, Т. Брукхейзен, Я. Барт, А. Бхаттачарья, Дж. Ці-Дун, М. Фабіан

та М. Хенлайн [26] виявити зовнішні фактори, які посилили потребу в цифровій трансформації, визначили стратегічні імперативи необхідних цифрових ресурсів, які є результатом цифрової трансформації, необхідної організаційної структури, стратегій зростання тощо.

Українські ж дослідники В. Міщенко [31], О. Трофименко, К. Бояринова та В. Мельничук [34] приділили увагу теоретичним і практичним засадам цифрової трансформації підприємств, аналізуючи підходи до планування. У свою чергу дослідниці Т. Гринько, Т. Гвініашвіліта та М. Каліберда [2] зазначають про критичну важливість використання стратегічного підходу до управління саме в контексті швидкого розвитку цифрових технологій.

Мета статті полягає у дослідженні та аналізі концепцій стратегічного планування цифрових перетворень у публічному управлінні.

Особлива увага приділяється виявленню ключових характеристик та властивостей стратегічного планування, а також можливостей його використання для ефективного впровадження цифрових стратегій у контексті сучасних реалій.

Виклад основного матеріалу. Україна має багату історію цифрових перетворень, які почалися задовго до революції діджиталу. Одним з ключових моментів стало впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в 1990-х роках. [14]. Це сприяло розвитку інтернету та цифрових комунікацій в країні.

Сьогодні Україна активно працює над впровадженням цифрових технологій та інновацій [13]. Одним з основних документів, що регулює цей процес, є Розпорядження Кабінету Міністрів України № 735-р від 2 серпня 2024 р. «Деякі питання цифрової трансформації» [3] Розпорядження містить рішення та заходи, спрямовані на підвищення ефективності державного управління шляхом впровадження новітніх технологій та цифрових інновацій.

Разом з тим, Україна має ще кілька важливих програмних та стратегічних документів, що спрямовані на планування цифрових перетворень у різних сферах державного управління. Ключовими з них є:

– **Стратегія цифрової трансформації соціальної сфери** [18], якою визначено напрями та завдання комплексної цифрової трансформації усіх компонентів системи соціального захисту населення на основі єдиних підходів, стандартів і технологій з метою забезпечення європейських стандартів функціонування інституцій соціального захисту, надання послуг соціального характеру, фінансової стабільності соціальної сфери, підвищення її прозорості та оптимізації адміністративних видатків.

– **Стратегія відновлення, сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього підприємництва на період до 2027 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024 – 2027 роках** [17]. Документ має на меті підтримку малого і середнього підприємництва в Україні і спрямований на відновлення, сталий розвиток та цифрову трансформацію підприємств. Операційний план заходів, затверджений на 2024 – 2027 роки, включає конкретні дії та заходи для реалізації цієї стратегії.

– **Стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки** [16] покликана сприяти економічному зростанню України та розвитку інформаційного суспільства, а також забезпеченню доступу до високошвидкісного Інтернету для всіх населених пунктів, трансформації сфери надання публічних послуг та цифровізації регіонів. Загалом стратегія містить понад 60 завдань цифрової трансформації.

– **Програма розвитку цифрового управління** [11], спрямована на модернізацію державного управління за допомогою цифрових технологій. Також це комплексний план, спрямований на модернізацію державного управління за допомогою цифрових технологій.

Основні цілі програми включають:

– Підвищення ефективності управління через використання цифрових інструментів для оптимізації процесів урядування.

– Покращення доступу до цифрових послуг уряду для громадян .

– Зміцнення кібербезпеки, що включає розробку та впровадження заходів для захисту державних інформаційних систем.

– Підтримка інновацій через стимулювання розвитку цифрових технологій та інновацій у сфері управління.

Ці та низка інших документів спрямовані на створення умов для розвитку цифрової економіки, підвищення ефективності державного управління та підтримку інноваційних проєктів.

Разом з тим, на різних стадіях розробки знаходяться програмні документи з питань цифрової трансформації окремих сфер державного управління: електронні комунікації [12], освіта [9], економіка [19] тощо.

Варто також зазначити і про вплив Четвертої промислової революції (Індустрія 4.0) на стратегію цифрової трансформації України та її роль у плануванні цифрових перетворень. Основні аспекти включають:

1. Автоматизацію та цифровізацію. Впровадження автоматизації та цифрових технологій у виробничі процеси підвищує ефективність та зменшує витрати. Це дозволяє підприємствам конкурувати на міжнародному ринку. [28]

2. Покращення керування та управління. Інструменти Індустрії 4.0, такі як інтернет річки (ІоТ) [5] та штучний інтелект (АІ), допомагають управляти виробничими процесами в режимі реального часу, що забезпечує високу точність та продуктивність [10].

3. Створення нових ринків та робочих місць. Інновації в галузі Індустрії 4.0 створюють нові ринки та робочі місця, що сприяє економічному розвитку та зменшенню рівня безробіття [20].

4. Покращення якості продукції. Використання передових технологій дозволяє підвищити якість продукції та забезпечити відповідність міжнародним стандартам. [21]

Щодо ролі Індустрії 4.0 у плануванні цифрових перетворень, то вона на нашу думку, є ключовим елементом стратегії розвитку України. Індустрія 4.0 сприяє реалізації цифрових перетворень, забезпечуючи інфраструктуру та технології, необхідні для ефективного впровадження цифрових рішень у різних секторах

економіки.

Разом з тим євроінтеграційні прагнення України відіграють важливу роль у формуванні стратегії цифрових перетворень. Європейський Союз активно підтримує Україну у впровадженні цифрових технологій та інноваційних рішень. [7] Це включає розвиток цифрової економіки, покращення інфраструктури та забезпечення доступу до сучасних технологій.

Основні напрямки впливу Євроінтеграції на цифрові перетворення в Україні включають:

1. Підвищення стандартів. Впровадження європейських стандартів та норм у цифровій сфері сприяє покращенню якості послуг та продуктів.

2. Фінансування та інвестиції. Європейський Союз надає фінансову підтримку для реалізації проєктів, що сприяють цифровим перетворенням [4].

3. Партнерства та співпраця. Збільшення співпраці з європейськими країнами відкриває шляхи до обміну досвідом та технологіями.

4. Підготовка кадрів. Розвиток освітніх програм та підготовка спеціалістів у цифровій сфері є ключовим елементом стратегії.

Ці кроки сприяють зростанню цифрової економіки в Україні та її інтеграції у європейський цифровий простір [7].

Водночас у сучасному світі цифрові трансформації стають невід'ємною частиною успішного функціонування як приватного, так і державного секторів. Від успіху у впровадженні новітніх технологій залежить конкурентоспроможність, ефективність управління та адаптивність організацій до мінливих умов.

Комплексне розуміння і структуроване впровадження цифрових інновацій передбачає використання теоретичних основ стратегічного планування цифрових перетворень, які базуються на кількох ключових концепціях та моделях [15]. Ось деякі з них:

Ресурсно-орієнтована стратегія (Resource-Based View (RBV)). Ця модель передбачає, що успіх організації залежить від її унікальних ресурсів та вмінь. [27] У контексті цифрових перетворень це означає використання наявних цифрових активів, даних, технологій і людських ресурсів для створення інноваційних рішень та покращення бізнес-процесів.

RBV була розроблена британським економістом Джеремі Коллінзом у 1991 році. [23]. Його дослідження зосереджувалося на тому, як унікальні ресурси та компетенції організацій можуть створити конкурентну перевагу

Розглянемо основні аспекти RBV цифрових перетворень :

– Ідентифікація унікальних ресурсів. Мова йде про оцінку наявних цифрових технологій, таких як бази даних, алгоритми, програмне забезпечення. А також визначення ключових компетенцій працівників, які залучені до розробки/реалізації/використання цифрових технологій.

– Створення цінності. Акцент робиться на використанні цифрових активів для розробки нових продуктів та послуг. Також враховується поява інновації у бізнес-процесах через впровадження технологій, таких як штучний інтелект, аналітика великих даних та IoT (системи фізичних об'єктів («речей»),

взаємопов'язаних між собою за допомогою вбудованих датчиків, програмного забезпечення та/або інших технологій [8].

– Підвищення ефективності. Цей аспект включає автоматизацію та оптимізацію внутрішніх процесів за допомогою цифрових технологій; зменшення витрат та підвищення продуктивності завдяки використанню сучасних інструментів та рішень.

– Конкурентні переваги, що включають декілька компонентів: використання унікальних ресурсів для створення переваг, що важко копіювати або імітувати конкурентами; формування стійкої конкурентної позиції на ринку завдяки використанню власних цифрових активів.

– Захист і розвиток ресурсів. Базою є постійний розвиток та оновлення цифрових активів для підтримки їх актуальності, а також захист інтелектуальної власності та даних для збереження конкурентної переваги.

Технологічна динаміка (Dynamic Capabilities View (DCV)). Ця модель вивчає, як технології розвиваються та як це впливає на бізнес-стратегії. Важливо адаптувати стратегії до швидкого темпу змін у цифровій сфері [24].

Концепція технологічної динаміки була розроблена американським економістом Леоном Троопом, одним із провідних дослідників в галузі технологічного прогнозування та інновацій. Його роботи вплинули на розвиток стратегій інноваційного менеджменту та технологічного планування.

DCV в контексті стратегічного планування цифрових перетворень охоплює різні аспекти, які допомагають організаціям ефективно впроваджувати технологічні зміни [25].

До ключових моментів можна віднести:

– Адаптивність. DCV передбачає постійну готовність до змін та адаптацію до нових технологій. Це важливо для стратегічного планування, оскільки цифрові технології розвиваються дуже швидко.

– Інновації. Важливим аспектом є постійний пошук нових ідей та технологій, які можуть покращити процеси і забезпечити конкурентну перевагу.

– Цифрова трансформація. DCV включає в себе впровадження цифрових технологій у всі сфери діяльності організації, від управління даними до взаємодії з клієнтами.

– Стратегічне планування. Включає розробку довгострокових планів, які враховують потенційні технологічні зміни та їх вплив.

– Культура змін. Важливо створити організаційну культуру, яка підтримує інновації та готовність до змін.

Ці аспекти допомагають організаціям не лише адаптуватися до нових технологій, але й активно використовувати їх для досягнення стратегічних цілей.

Соціальна технологічна система (Socio-Technical Systems (STS)). Ця модель розглядає взаємодію між технологіями та соціальними системами, що є особливо актуальним при впровадженні цифрових технологій [22].

У контексті стратегічного планування цифрових перетворень STS допомагає розуміти, як технології впливають на соціальні структури та процеси, і як ці структури, в свою чергу, впливають на розвиток технологій.

Основні особливості STS включають:

- Взаємодію людей та технологій. STS вивчає, як люди та технології взаємодіють між собою, і як це впливає на процеси та результати.
- Соціальні системи. Враховується важливість соціальних систем, таких як культура, організація, громади та їх вплив на технології.
- Інновації та зміни. Зосередження на інноваційних процесах та змінах, які відбуваються в результаті взаємодії людей та технологій.
- Підхід до управління. STS пропонує нові підходи до управління, які враховують не лише технічні, але й соціальні аспекти.

Модель допомагає краще зрозуміти та оптимізувати взаємодію між людьми та технологіями, що призводить до ефективнішого управління та розвитку [30].

Окрім того варто побіжно згадати і про вплив таких методологій як Agile, Scrum та Big Data. [1] Зокрема методології Agile та Scrum допомагають швидко адаптуватися до змін та ефективно управляти проектами. Вони особливо корисні при розробці цифрових продуктів та послуг. У свою чергу Big Data та аналітика є важливим елементом цифрових стратегій, оскільки їх використання дає можливість для отримання інсайтів та прийняття обґрунтованих рішень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Концепції стратегічного планування цифрових трансформацій відіграють ключову роль у побудові ефективних і стійких стратегій. Окремі з них (наприклад, концепція RBV) допомагають визначити, які внутрішні ресурси держави можуть бути використані для цифрових трансформацій та сприяють фокусуванню на тих ресурсах, що забезпечують конкурентну перевагу. Разом з тим, визначення і використання унікальних ресурсів державних органів допоможе підвищити ефективність надання послуг та управління. Це включає оптимізацію людських ресурсів, використання технологій для покращення процесів та управління даними.

Окрім того, методології (наприклад, DCV) допомагають державі адаптуватися до швидко змінюваних умов ринку. Це означає розвиток здатності ефективно впроваджувати нові технології та інновації, реагувати на сучасні виклики та зміни в середовищі, що є критично важливим для успішної цифрової трансформації всієї країни в умовах швидких змін у сфері технологій та суспільства.

Також концепції (наприклад, STS) враховують взаємодію між соціальними та технологічними аспектами держави. Це означає, що цифрові трансформації повинні враховувати соціальні зміни, такі як культура та взаємодія між різними соціальними групами, врахування потреб громадян, створення інклюзивних рішень та підвищення прозорості. Це сприяє кращому прийняттю та ефективному впровадженню нових технологій і є особливо актуальним для України у воєнний та післявоєнний відновлюваний період, коли врахування потреб та інтересів різних груп жінок і чоловіків – ключовий фактор для ефективних та стійких рішень.

Отже, використання концепцій стратегічного планування цифрових трансформацій допоможуть державі створювати більш гнучкі та стійкі стратегії

цифрових трансформацій, забезпечуючи ефективне використання ресурсів, адаптивність до змін та інтеграцію соціальних аспектів. Вони забезпечують теоретичну основу для планування, яка дозволяє:

- врахувати всі важливі соціальні та технологічні фактори,
- забезпечити успішну реалізацію цифрових перетворень,
- створити гнучке та адаптивне публічне управління, забезпечити високий рівень взаємодії з громадянами,
- швидко реагувати на світові зміни.

Список використаних джерел та літератури

1. Вплив гнучкої методології (Scrum) на управління програмним проектом / Ф. Хаят та ін. 2019 20th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD) , м. Тояма, Японія, 8–11 лип. 2019 р. 2019. URL: <https://doi.org/10.1109/snpd.2019.8935813> (дата звернення: 18.10.2024).
2. Гринько Т., Гвініашвілі Т., Каліберда М. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ. Економіка та суспільство. 2023. № 50. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-71> (дата звернення: 15.10.2024).
3. Деякі питання цифрової трансформації : Постанова Каб. Міністрів України від 02.08.2024 № 735-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/735-2024-p#Text>.
4. Дія.Бізнес. Дія.Бізнес Старт. URL: <https://business.diia.gov.ua/news/uspishni-proiekt-y-prohramy-yes-tsyfrova-yevropa> (дата звернення: 21.10.2024).
5. Донт Ф. Що таке Індустрія 4.0? Все, що вам потрібно знати. Fiberroad Technology. URL: <https://fiberroad.com/uk/resources/new-trends/what-is-industry-4-0/> (дата звернення: 18.10.2024).
6. Електронні лікарняні, нотаріат та соціальні послуги онлайн – Михайло Федоров презентував 94 проекти цифрової трансформації. Державні послуги онлайн | Дія. URL: <https://diia.gov.ua/news/elektronni-likarnyani-notariat-ta-socialni-poslugi-onlajn-mihajlo-fedorov-prezentuvav-94-proyekti-cifrovoyi-transformaciyi> (дата звернення: 21.10.2024).
7. Європейська інтеграція: головне - Європейська інтеграція - European integration portal. European integration portal. URL: <https://eu-ua.kmu.gov.ua/integration/euintegration/?form=MG0AV3> (дата звернення: 18.10.2024).
8. Інтернет речей, IoT. IT-Enterprise – ваша єдина платформа для цифрової трансформації | www.it.ua . URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot> (дата звернення: 18.10.2024).
9. Концепція цифрової трансформації освіти і науки: МОН запрошує до громадського обговорення. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaprosuye-do-gromadskogo-obgovorennya> (дата звернення: 21.10.2024).
10. Марціяш Г. Я. Революція виробництва: вплив штучного інтелекту на оптимізацію та автоматизацію виробничих процесів. Матеріали VII Міжнародної

студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“. 2024. С. 114–115. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/45041/2/VII_MCNTK_2024_Martsiyash_H-Manufacturing_revolution_114-115.pdf.

11. Міністерство цифрової трансформації України. Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/?form=MG0AV3> (дата звернення: 18.10.2024).

12. Мінцифри презентувало стратегію розвитку електронних комунікацій до 2030: долучайтесь до обговорення. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/mintsyfry-prezentovala-stratehiiu-rozvytku-elektronnykh-komunikatsii-do-2030-doluchaitesia-do-obhovorennia> (дата звернення: 21.10.2024).

13. На нас чекає революція, яку ми не можемо пропустити. NewVoice Україна. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/innovaciyniy-proriv-ukrajina-vprovadzhuye-shtuchniy-intelekt-ta-novu-investiciynu-politiku-50457000.html>.

14. Огляд цифрової трансформації економіки України. Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ohlyad-tsyfrovoyi-transformatsiyi-ekonomiky-ukrayiny?form=MG0AV3>.

15. Польова Н. М., Дубик Б. І. Цифровізація та її вплив на стратегічне планування підприємства. Таврійський науковий вісник. серія: економіка. 2024. № 19. С. 249–258. URL: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2024.19.30> (дата звернення: 18.10.2024).

16. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки : Постанова Каб. міністрів України від 05.08.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-п#Text>.

17. Про схвалення Стратегії відновлення, сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього підприємництва на період до 2027 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2027 роках : Розпорядж. Каб. міністрів України від 30.08.2024 № 821-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-stratehii-vidnovlennia-staloho-rozvytku-ta-tsyfrovoyi-transformatsii-maloho-i-s821300824>.

18. Про схвалення Стратегії цифрової трансформації соціальної сфери : Розпорядж. Каб. міністрів України від 28.10.2024 № 1353-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2020-р#Text>.

19. Уряд офіційно розпочав створення Національної економічної стратегії-2030. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-oficijno-rozpochav-stvorennya-nacionalnoyi-ekonomichnoyi-strategiyi-2030?form=MG0AV3> (дата звернення: 18.10.2024).

20. Юрчак О. Українська стратегія індустрії 4.0 – 7 напрямів розвитку - індустрія 4.0 в Україні. Індустрія 4.0 в Україні. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/01/02/ukrainska-strategiya-industrii-4-0-7-napriankiv-rozvytku/> (дата звернення: 18.10.2024)

21. Юрченко Г., Лєсьо А. Роль штучного інтелекту в економічному зростанні. Development service industry management. 2024. № 2. С. 195–200. URL:

[https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6\(29\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6(29)) (дата звернення: 18.10.2024).

22. Appelbaum S. H. Socio-technical systems theory: an intervention strategy for organizational development. *Management decision*. 1997. Т. 35, № 6. С. 452–463. URL: <https://doi.org/10.1108/00251749710173823> (дата звернення: 18.10.2024).

23. Barney J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*. 1991. Vol. 17. No. 1. P. 99–120. URL: [https://josephmahoney.web.illinois.edu/BA545_Fall%202019/Barney%20\(1991\).pdf](https://josephmahoney.web.illinois.edu/BA545_Fall%202019/Barney%20(1991).pdf)

24. David J T. Dynamic capabilities as (workable) management systems theory. *Journal of management & organization*. 2018. Т. 3, № 24. С. 1–10. URL: https://www.researchgate.net/publication/322685154_Dynamic_capabilities_as_workable_management_systems_theory.

25. Denrell J., Thomas C P. Dynamic capability as a theory of competitive advantage: contributions and scope conditions. *Oxford academic*. 2016. URL: <https://academic.oup.com/edited-volume/34748/chapter-abstract/296594805?redirectedFrom=fulltext#no-access-message>.

26. Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda / P. C. Verhoef та ін. *Journal of business research*. 2021. Т. 122. С. 889–901. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022> (дата звернення: 15.10.2024).

27. Douglas M. The Resource-Based View of the Firm | xford Research Encyclopedias. URL: <https://oxfordre.com/business/display/10.1093/acrefore/9780190224851.001.0001/acrefore-9780190224851-e-4>.

28. Industry 4.0. IT-Enterprise – your one-stop platform for digital transformation | www.it.ua. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-4> (дата звернення: 18.10.2024).

29. Lipsmeier, A, Kühn, A, Joppen, R. & Dumitrescu, R. Process for the development of a digital strategy. *Procedia CIRP*. 2020. № 88. P. 173–178.

30. Manz C. C., Stewart G. L. Attaining flexible stability by integrating total quality management and socio-technical systems theory. *Organization science*. 1997. Т. 8, № 1. С. 59–70. URL: <https://doi.org/10.1287/orsc.8.1.59> (дата звернення: 18.10.2024).

31. Mishchenko V. Strategic management of digital transformation of the economy. *Economy of ukraine*. 2022. Т. 2022, № 1. С. 67–81. URL: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.01.067> (дата звернення: 15.10.2024).

32. Pacolli M. Importance of change management in digital transformation sustainability. *IFAC-PapersOnLine*. 2022. Т. 55, № 39. С. 276–280. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.12.034> (дата звернення: 15.10.2024).

33. Plekhanov D., Franke H., Netland T. H. Digital transformation: a review and research agenda. *European management journal*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.09.007> (дата звернення: 15.10.2024).

34. Trofymenko O., Boiarynova K., Melnychuk V. Prerequisites and strategies for digital transformation of enterprises in Ukraine and in the world. *Economic analysis*. 2024. № 34(2). С. 385–394. URL: <https://doi.org/10.35774/econa2024.02.385> (дата звернення: 15.10.2024)

*Кучинський Владислав,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ З ІНФОРМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

У сучасному суспільстві, що стрімко інформатизується та динамічно розвивається, позаурочна робота з інформатики в старшій школі стає важливим інструментом для поглиблення знань учнів та розвитку їхніх цифрових навичок. Така діяльність не лише сприяє підвищенню інтересу до предмету, а й розширює можливості для творчої самореалізації, формує компетентності, необхідні для успішної інтеграції в сучасне суспільство.

Актуальність дослідження пов'язана з потребою ефективної організації позаурочної роботи з інформатики, яка базується на сучасних методичних підходах і враховує різноманітність цифрових ресурсів [1]. Використання хмарних сервісів, програмних інструментів для створення проєктів, а також змагань і конкурсів з інформатики забезпечує доступ до нових знань і підвищує рівень цифрової грамотності учнів. Це також дозволяє урізноманітнити форми проведення навчально-виховного процесу, що відповідає вимогам сучасної освіти.

Мета даної статті полягає в аналізі організації та методичних особливостей позаурочної роботи з інформатики в старшій школі, спрямованих на розвиток творчого потенціалу учнів і поглиблення їхніх знань у галузі інформаційних технологій.

Розглянемо основні методи організації позаурочної роботи з інформатики, а також їхню роль у розвитку ключових компетентностей учнів.

Для ефективної реалізації позаурочної роботи з інформатики необхідно визначити такі ключові поняття, як позаурочна діяльність, цифрові інструменти, проєктне навчання та змагання з програмування.

1. Позаурочна діяльність – це різні форми організації навчального процесу, що виходять за рамки традиційних уроків. Вона включає факультативні заняття, гуртки, конкурси, проєктні роботи, спрямовані на поглиблення знань та розвиток практичних навичок [2]. Позаурочна діяльність з інформатики дає можливість учням розвивати свої інтереси, набувати практичного досвіду та вивчати нові інформаційні технології.

2. Цифрові інструменти – це сучасні засоби, які забезпечують ефективність позаурочної роботи. Серед них хмарні платформи для спільної роботи, програмне забезпечення для кодування, а також ресурси для організації

інтерактивних занять і тестів. Використання таких інструментів дозволяє учням експериментувати з новими технологіями та вирішувати реальні задачі.

3. Проєктне навчання – підхід, що дозволяє учням самостійно працювати над проєктами, розвиваючи навички планування, дослідження, командної роботи та презентації. У рамках позаурочної діяльності з інформатики учні можуть розробляти власні програми, створювати сайти або інші цифрові продукти, що сприяє застосуванню набутих знань у практичних завданнях.

4. Змагання з програмування – конкурси, олімпіади, хакатони, які мотивують учнів вивчати інформатику на більш глибокому рівні та розвивати навички вирішення нестандартних задач. Участь у таких змаганнях підвищує впевненість у своїх силах і допомагає учням реалізувати свій творчий потенціал.

У наступній частині статті розглянемо методичні аспекти проведення позаурочної роботи з інформатики та конкретні приклади її реалізації.

Для ефективної організації позаурочної роботи з інформатики важливо дотримуватися наступних методичних підходів:

1. Інтеграція проєктних завдань у позаурочну діяльність. Позаурочна робота з інформатики може включати різні проєкти, такі як розробка вебсайтів, створення анімацій, програмування ігор тощо. Це допомагає учням застосувати теоретичні знання на практиці та сприяє розвитку навичок самостійного дослідження.

2. Використання онлайн-платформ для змагань та квестів. Інтерактивні ресурси, такі як Codewars, Scratch, Blockly, дозволяють організовувати змагання між учнями або командні квести, що сприяє зацікавленості та розвитку навичок програмування у цікавій формі.

3. Залучення хмарних технологій для групових проєктів. Хмарні сервіси (наприклад, Google Workspace або Microsoft Teams) забезпечують можливість спільної роботи над проєктами, де учні можуть обмінюватися ідеями та спільно вирішувати задачі. Такий підхід розвиває навички командної роботи та комунікації.

4. Підготовка до олімпіад і конкурсів з інформатики. Вчитель може пропонувати учням завдання для підготовки до конкурсів, таких як олімпіади з інформатики, що дозволяє розвинути аналітичні навички та здатність до вирішення складних задач.

5. Створення умов для самостійного навчання. Учням можна пропонувати додаткові матеріали для самостійного вивчення, зокрема відеоуроки, онлайн-курси або інтерактивні платформи. Це розвиває навички самоорганізації та стимулює самостійне здобуття знань.

Застосування цих підходів сприяє створенню інтерактивного середовища, яке підтримує активну участь учнів і розвиває їхню цифрову грамотність.

У заключній частині розглянемо вплив позаурочної роботи з інформатики на навчальний процес.

Позаурочна робота з інформатики в старшій школі має значні переваги, зокрема:

1. Підвищення мотивації учнів. Інтерактивні форми роботи, творчі проекти та змагання викликають інтерес до вивчення інформатики і стимулюють активне навчання.

2. Розвиток ключових компетентностей. Позаурочна діяльність дозволяє учням розвивати цифрові навички, критичне мислення, здатність до самоосвіти та комунікативні компетентності.

3. Гнучкість і доступність. Онлайн-ресурси та хмарні платформи забезпечують можливість навчання з будь-якого місця та часу, що сприяє залученню до навчання різних категорій учнів.

4. Індивідуальний підхід. Використання цифрових інструментів дозволяє враховувати індивідуальні потреби учнів, адаптувати завдання і відстежувати прогрес кожного учасника освітнього процесу.

5. Формування творчих навичок. Позаурочні проекти стимулюють учнів до творчої діяльності, розширюючи їхню уяву та інтерес до інформаційних технологій.

Отже, організація позаурочної роботи з інформатики в старшій школі сприяє підвищенню якості освіти, розвитку цифрової грамотності та активній участі учнів у навчальному процесі, що є важливим кроком до їх успішної інтеграції в інформаційне суспільство.

Список використаних джерел та літератури

1. Мігунова І.А. Використання хмарних технологій у процесі управління навчальним закладом [Електронний ресурс] // Український освітній портал Osvita.ua. URL: <https://osvita.ua> (дата звернення: 15.05.2024).

2. Лізинська В.М. Особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі [Електронний ресурс] // Українська наукова база Digital Library NAES of Ukraine. URL: <https://dSPACE.pdau.edu.ua> (дата звернення: 15.05.2024).

Кушнірук Валентин,

*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету*

Гришук Андрій,

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри фізики та методики її навчання,

Житомирський державний університет імені Івана Франка,

м. Житомир, Україна

ТЕМПЕРАТУРНА ЗАЛЕЖНІСТЬ РУХЛИВОСТІ НОСІЇВ ЗАРЯДУ В GaAs

Для обчислення рухливості носіїв заряду необхідно знати середній час релаксації. Проте на час релаксації істотним чином впливає механізм розсіяння, тому при зіткненні носіїв заряду з різними за природою дефектами кристалічної решітки рухливість по-різному залежатиме від температури.

У атомних напівпровідниках при розсіянні носіїв заряду на акустичних коливаннях ґратки час релаксації рівний:

$$\tau_l = \frac{\tau_{0l}}{m^{*3/2}} T^{-1} E^{-1/2} \quad (1)$$

На підставі попередніх формул знайдемо:

$$\langle \tau_l \rangle = \frac{4}{3\sqrt{\pi}} \frac{\tau_{0l}}{m^{*3/2} k^{1/2}} T^{-3/2} \quad (2)$$

і

$$\mu_l = \frac{4e}{3\sqrt{\pi}} \frac{\tau_{0l}}{m^{*5/2} k^{1/2}} T^{-3/2} \quad (3)$$

Рухливість можна виразити через довжину вільного пробігу. Використовуючи формулу

$$\langle \tau_l \rangle = \frac{4}{3\sqrt{\pi}} \frac{\tau_{0l}}{m^{*3/2} k^{1/2}} T^{-3/2} \quad (4)$$

отримуємо:

$$\mu_l = \frac{4el}{3(2\pi m^* kT)^{1/2}} \quad (5)$$

З вище написаних формул випливає, що в атомних напівпровідниках рухливість носіїв заряду при розсіянні їх на теплових коливаннях ґратки зменшується із зростанням температури. Крім того, рухливість обернено пропорційна ефективній масі носіїв заряду в ступені 5/2. Оскільки $m_n^* < m_p^*$, то рухливість електронів більше рухливості дірок, а у напівпровідників з малою ефективною масою носіїв заряду рухливість дуже велика.

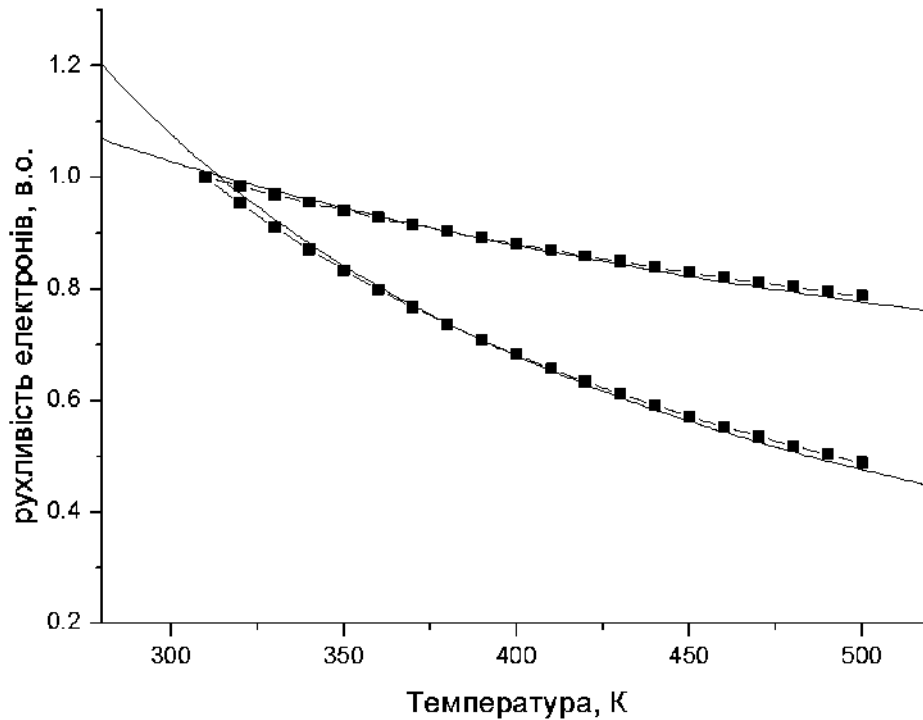


Рис.1. Розраховані температурні залежності рухливості електронів в твердих тілах з різними механізмами розсіяння носіїв заряду

1) Розсіяння на коливаннях кристалічної ґратки (акустичні фонони) –

$$\tau(E) = C_1 T^{-1} E^{-\frac{1}{2}}$$

2) Розсіяння на коливаннях кристалічної ґратки (оптичні фонони) –

$$\tau(E) = C_2 T^{-1} E^{\frac{1}{2}}$$

При розсіянні на іонах домішки час релаксації залежно від енергії рівний

$$\tau_l = \frac{\sqrt{2} \varepsilon_r^2 m^{*1/2} E^{3/2}}{\pi Z^2 e^4 N_1 \ln \left[1 + \left(\varepsilon_r E / Ze^2 N_1^{1/3} \right)^2 \right]} \quad (6)$$

При усереднюванні цього виразу логарифмічний член, що є поволі змінною функцією, можна винести за знак інтеграла, якщо в цей член підставити таке значення енергії, при якому решта підінтегрального виразу досягає максимуму.

Для цього необхідно покласти $E = 3kT$. Тому середній час релаксації носієм заряду при розсіянні на іонах домішки буде равний:

$$\langle \tau_l \rangle = \frac{8\sqrt{2} \varepsilon_r^2 k^{3/2} m^{*1/2} T^{3/2}}{\pi^{3/2} Z^2 e^4 N_1 \ln \left[1 + \left(3\varepsilon_r kT / Ze^2 N_1^{1/3} \right)^2 \right]} \quad (7)$$

а рухливість при розсіянні іонами домішки запишеться у вигляді

$$\mu_l = \frac{8\sqrt{2}\epsilon_r^2 k^{3/2} T^{3/2}}{\pi^{3/2} Z^2 e^3 N_1 m^{*1/2} \ln \left[1 + \left(3\epsilon_r kT / Ze^2 N_1^{1/3} \right)^2 \right]} \quad (8)$$

При достатньо великих температурах можна вважати, що

$$\mu_l \approx \mu_{0l} T^{3/2}$$

З формули виходить, що рухливість носіїв заряду, обумовлена розсіянням на іонах домішки, зменшується при зменшенні температури. Це відбувається тому, що із збільшенням температури кристала зростає теплова швидкість носіїв заряду, а це призводить до ослаблення взаємодії носіїв заряду з іонізованими атомами домішки, оскільки зменшується тривалість взаємодії. Крім того, при даній температурі рухливість зменшується із збільшенням концентрації домішки, яка підсилює ефект розсіяння. Це узгоджується з експериментальними даними. Як приклад на мал. 6.1 представлена залежність рухливості електронів і дірок від температури в зразках кремнію, що мають різну концентрацію домішок.

При розсіянні носіїв заряду на нейтральній домішці час релаксації згідно виразу не залежить від температури і енергії носія заряду. Через це рухливість носіїв заряду, обумовлена розсіянням на нейтральних атомах домішки, в явному вигляді не залежить від температури і буде рівна

$$\mu_A = \frac{e^2 m^*}{20\epsilon_r \hbar^3 N_A} \quad (9)$$

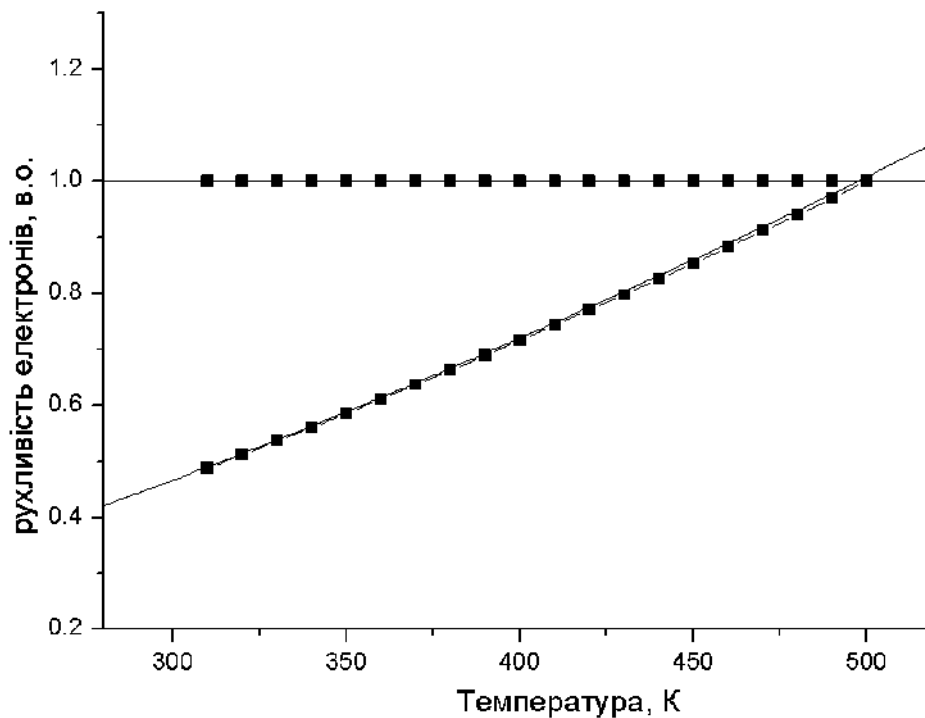


Рис.2. Розраховані температурні залежності рухливості електронів в твердих тілах з різними механізмами розсіяння носіїв заряду

3) Розсіяння на заряджених домішках – $\tau(E) = C_4$

4) Розсіяння на нейтральних домішках – $\tau(E) = C_3 E^{\frac{3}{2}}$

Висновки.

1. Знайдено нерівноважну функцію розподілу електронів в слабкому однорідному електричному полі в стаціонарних умовах.

2. Використовуючи наближення сферичних ізоенергетичних поверхонь і постійних ефективних мас, розраховано електропровідності та рухливості електронів в твердих тілах з різними механізмами розсіяння.

3. Розраховані в даній роботі параметри знаходяться в задовільному погодженні із результатами, представленими в літературі на основі складних кінетичних моделей.

Список використаних джерел та літератури

1. Shen, Y.C., Mueller, G.O., Watanabe, S., Gardner, N.F., Munkholm, A., Krames, M.R.: Auger recombination in InGaN measured by photoluminescence. Appl. Phys. Lett. 91, 141101–141103 (2007)

2. Strite, S., Morkoz, H.: GaN, AlN, and InN: a review. J. Vac. Sci. Technol. B 10, 1237–1266 (1992) Svane, A., Christensen, N.E., Gorczyca, I., van Schilfgaarde, M., Chantis, A.N., Kotani, T.: Quasiparticle self-consistent GW theory of III–V nitride semiconductors: bands, gap bowing, and effective masses. Phys. Rev. B. 82, 115102 (2010)

3. Tackett, A.R., Di Ventra, M.: Targeting specific eigenvectors and eigenvalues of a given Hamiltonian using arbitrary selection criteria. Phys. Rev. B 66, 245104 (2002)

4. Zinovchuk, A.V.: Numerical determination of concentration-dependent Auger recombination coefficient in n-InGaN alloys. Opt. Quant. Electron. 47, 2399–2406 (2015) *gon Cross // Rom.Journ.Phys. . – 2007. - Vol. 54. - №.1-2. - P. 37-47.*

5. Zinovchuk, A.V., Gryshuk, A.M. Alloy-assisted Auger recombination in InGaN // Optical and Quantum Electronics, 2018, V. 50 455 P.

Левченко Андрій,

*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету*

*Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,*

*доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,*

м. Житомир, Україна

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

У сучасному світі технологій і великого потоку інформації, дуже сильно зростає потреба в творчих особистостях, які зможуть швидко і якісно адаптуватися до нових умов. Розвиток особистості учня залежить від його творчого потенціалу. В наш час комп'ютерна графіка може бути дуже корисним

інструментом для розвитку творчих здібностей учнів. Використання комп'ютерної графіки в освітньому процесі дозволяє не тільки розвивати технічні навички, а ще й відкриває нові горизонти для розвитку творчого потенціалу учнів.

Сучасна система освіти має надати школярам навички, які будуть необхідні для життя в цифрову еру. Оскільки комп'ютерна графіка є важливим аспектом в розвитку творчих здібностей учнів, тому метою даної статті є огляд використання комп'ютерної графіки в освітньому процесі.

Комп'ютерна графіка є потужним засобом, який поєднує як художні та технічні навички. Навчальний процес з використанням комп'ютерної графіки надає учням можливість розвивати своє візуальне та образне мислення, вдосконалювати почуття естетики та практикувати творчі підходи для вирішення різноманітних завдань [1].

Учні мають можливість використовувати різноманітні комп'ютерні програми для створення творчих малюнків і графічних проєктів. Це дозволяє учням вивчати більше, ніж просто основи дизайну.

Переваги розвитку творчості учнів за допомогою комп'ютерної графіки:

- *Можливості для самовираження.* Використовуючи різноманітні програми для графічного дизайну, учні можуть створювати власні проєкти, незалежно від їх художньої підготовки.

- *Можливості для експериментування.* Розвиваючи творче мислення, учні будуть більше експериментувати з різними стилями, інструментами та техніками.

- *Інтерактивність і доступність.* Багато сучасних програм для роботи з комп'ютерною графікою має дуже простий і доступний інтерфейс, що робить їх дуже зручними у використанні як для новачків, так і для більш досвідчених користувачів.

Етапи розвитку творчого потенціалу засобами комп'ютерної графіки:

- *Опанування базових навичок.* Учні знайомляться з інструментами комп'ютерної графіки, навчаються створювати прості графічні елементи та працювати з кольором і формою. У цей період розвивається здатність мислити візуальними образами та використовувати графічні програми.

- *Експериментування та розвиток творчої свободи.* Після того як учні опанують базові навички, починають експериментувати з різними графічними стилями, створювати оригінальні проєкти, використовуючи різні техніки та інструменти. Уміння мислити нестандартно допомагає розвивати креативність.

- *Створення складних проєктів.* Здобувачі освіти можуть працювати над складними графічними проєктами, такими як створення ілюстрацій, анімації, 3D-модельовання або дизайн інтерфейсу на більш просунутому рівні. Це сприяє як розвитку технічних навичок, так і формуванню вміння планувати та втілювати творчі ідеї.

Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес буде позитивно сприяти розвитку творчих та технічних умінь учнів. На різних етапах навчання

при вивченні окремих дисциплін є безліч способів у використанні комп'ютерної графіки [2].

Методи використання комп'ютерної графіки в освітньому процесі:

1. Навчальні модулі з комп'ютерної графіки.

Впровадження спеціальних навчальних курсів, або різних модулів з комп'ютерної графіки в рамках дисципліни «Інформатика», або «Художнє мистецтво» дозволить більш поглиблено оволодіти основами графічного дизайну, редагування зображень, анімації, тощо.

Наприклад: вивчаючи Adobe Photoshop, або інші подібні програми, учні зможуть створювати власні банери, постери, логотипи, візитки та багато чого іншого, що зможе пригодитися в їх житті.

2. Проводження інтерактивних уроків з допомогою комп'ютерної графіки.

Організовувати та проводити інтерактивні уроки, під час яких учні зможуть в реальному часі створюють власні творчі графічні проекти. Вони можуть бути як колективними так і індивідуальними, головне щоб ці уроки були спрямовані на вивчення певної теми через графічну творчість.

Наприклад: проведення уроку, на якому учні зможуть використовуючи різні графічні техніки та стилі, відтворювати відомі картини, персонажів, або художніх сцен у цифровому форматі.

3. Проектна діяльність.

Проектний підхід полягає у виконанні комплексних завдань, що поєднують кілька дисциплін. Комп'ютерна графіка може використовуватися для створення презентацій, інфографіки або візуалізації наукових даних. Це все сприяє розвитку навичок планування та організованості.

Наприклад: під час вивчення української літератури, учні можуть зробити презентацію до потрібної теми уроку, що позитивно вплине на засвоєння вивченого матеріалу.

4. Створення цифрового мистецтва.

Створюючи цифрове мистецтво учні можуть розвивати свої творчі здібності та художні навички. Це все можливо за рахунок використання комп'ютерної графіки. Учні можуть експериментувати з різними художніми техніками та стилями малюнку.

Наприклад: учні можуть створювати ілюстрації, карикатури, комікси або концепт-арт для власної творчості на уроках мистецтва.

5. Гейміфікація освітнього процесу.

За допомогою комп'ютерної графіки і навчальних ігор, освітній процес можна буде зробити більш захоплюючим і цікавим. Це можливо за рахунок поєднання комп'ютерної графіки і навчально-розвивальних ігор [3].

Наприклад: використовуючи прості навчальні ігри з інтерактивними візуальними елементами, учні зможуть більш швидше і краще засвоїти потрібний навчальний матеріал.

6. Застосування віртуальної та доповненої реальності.

За допомогою віртуально та доповненої реальності можна розробляти більш інтерактивні уроки, що дозволить учням ще більш зануриться у потрібну тему.

Комп'ютерна графіка потрібна для того щоб створювати інтерактивні об'єкти і середовища у віртуальній реальності. На мою думку це зможу дуже сильно підвищити ефективність навчального процесу [4].

Наприклад: учні можуть використовувати віртуальну реальність і доповнену реальність для вивчення історичних подій.

Отже, розвитку творчого потенціалу учнів можуть сприяти засоби комп'ютерної графіки. Вони дозволяють навчати нових технічних навичок, а також стимулюють творчість, критичне мислення та командну роботу. Використання комп'ютерної графіки в навчальному процесі готує учнів до викликів сучасного світу.

Список використаних джерел та літератури

1. Харківська А.А. Комп'ютерна графіка в навчальному процесі як запорука підвищення рівня пізнання, Наукові записки кафедри педагогіки Випуск XXXV Харків. 2014. С. 179

2. Матвієнко Я.О., Кобися В.М., Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, Актуальні проблеми сучасної науки та наукових досліджень, Збірник наукових праць, Випуск 11 (14). Вінниця. 2019. С.49.

3. Дядікова О. Гра як інструмент: що таке гейміфікація? 2018. URL: <https://mistosite.org.ua/uk/articles/hra-ia-k-instrument-shcho-take-heimifikatsiia>.

4. Хміль Н.А., Галицька-Дідух Т.В., Ван Цяньці, Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті, АКАДЕМІЧНІ ВІЗІЇ Випуск 22/2023. 2023. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/505/463>.

*Лішук Ігор,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Гришук Андрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

РОЗРАХУНОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗОННОЇ СТРУКТУРИ НІТРИДУ ГАЛІЮ МЕТОДОМ ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛУ З ВИКРИСТАННЯМ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Сплав GaN з InN утворює сплави $In_xGa_{1-x}N$ із забороненою зоною, що відповідає довжинам хвиль у видимій частині спектру. Регульований енергетичний зазор і узгодження близької ґратки make $In_xGa_{1-x}N$ сплаває бажані матеріали для різних оптоелектронних застосувань, таких як світловипромінювальні діоди та лазери. Визначено внутрішню квантову ефективність цих пристроїв оскільки частка електронно-діркових пар, які

рекомбінують, випромінюючи фотон, обмежена різні безвипромінювальні процеси. Поряд із зусиллями по розробці нових оптоелектронних пристроїв для підвищення квантової ефективності, важливою проблемою є вивчення фізичних явищ, що визначають радіаційні та безрадіаційні процеси.

Було припущено, що рекомбінація Оже може бути одним із процесів з обмеженою ефективністю в вюрцит сплави $x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$. Результати дослідів під оптикою (фотолюмінесценція) (Shen et al. 2007) та електричні (електронно-емісійна спектроскопія) (Iveland et al. 2013).

Умови введення показують, що ефективність світловипромінюючих діодів InGaN знижується виникає внаслідок збудження процесів Оже. Було проведено кілька теоретичних досліджень виконано для розрахунку швидкості Оже-рекомбінації в нітридних сплавах. Розрахунки повної зонної структури швидкості прямої рекомбінації Оже (Бертацці та ін. 2010) також передбачають низькі значення, відповідальні за результати експерименту. Через цю невідповідність, враховано непрямий процес рекомбінації Оже за допомогою фононів. Було знайдено що непрямі Ож-рекомбінації в сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ є сильною, а значення розрахованих коефіцієнтів Ож є достатнім для пояснення експериментальних даних (Бертацці та ін. 2012; Зіновчук 2015). Розрахунки, наведені вище, були виконані з використанням віртуального кристала наближення (VCA) для моделювання зонної структури нітридних сплавів. Однак віртуальна кристалічна смугова структура не містить важливих характеристик фактичної смугової структури сплаву. Сплав GaN з InN призводить до розладу заміщення атомів Ga та In . Безлад заміщення порушує трансляційну симетрію та згортає зонну структуру, вводячи велику кількість дозволених міжзонних переходів Оже, які неможливо змоделювати в рамках СВК. У (Kiorakis et al. 2011, 2015) було досліджено вплив розладу сплаву на коефіцієнт рекомбінації Оже в $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$. Виконували автори перші принципи розрахунків функціоналу густини для 32-атомних спеціальних квазівипадкових структура з 25% складу сплаву. Ця структура має особливу властивість є оптимальною 32-атомною суперкоміркою, яка відтворює короткодіючу кореляційну функцію випадковий сплав. Для моделювання швидкості Оже для різних складів сплавів провідність гуртів In .

Умови введення показують, що ефективність світловипромінюючих діодів InGaN знижується виникає внаслідок збудження процесів Оже. Було проведено кілька теоретичних досліджень виконано для розрахунку швидкості Оже-рекомбінації в нітридних сплавах. Розрахунки повної зонної структури швидкості прямої рекомбінації Оже (Бертацці та ін. 2010) також передбачають низькі значення, відповідальні за результати експерименту. Через цю невідповідність, враховано непрямий процес рекомбінації Оже за допомогою фононів. Було знайдено що непрямі Ож-рекомбінації в сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ є сильною, а значення розрахованих коефіцієнтів Ож є достатнім для пояснення експериментальних даних (Бертацці та ін. 2012; Зіновчук 2015). Розрахунки, наведені вище, були виконані з використанням віртуального кристала наближення (VCA) для моделювання зонної структури нітридних сплавів. Однак

віртуальна кристалічна смугова структура не містить важливих характеристик фактичної смугової структури сплаву. Сплав GaN з InN призводить до розладу заміщення атомів Ga та In. Безлад заміщення порушує трансляційну симетрію та згортає зонну структуру, вводячи велику кількість дозволених міжзонних переходів Оже, які неможливо змоделювати в рамках СВК. У (Kiourakis et al. 2011, 2015)

Сплав $0,25\text{Ga}$ $0,75\text{N}$ жорстко зрушували за допомогою ножиць для регулювання ширина забороненої зони, зберігаючи хвильові функції фіксованими для сплаву $\text{In}_{0,25}\text{Ga}_{0,75}\text{N}$. У наведених тут розрахунках вищевказані припущення не були зроблені.

Мета даної роботи полягає в дослідженні рекомбінації Оже за допомогою сплаву без зміщення ножиць і включення усі можливі впливи складу сплаву на зонну структуру та матричний елемент Шнековий перехід. Для цього ми виконали обчислення коефіцієнта Оже за допомогою діапазону структура та хвильові функції 256-атомної суперкомірки з випадково розподіленими In та Ga атомів. Ми розглядали лише сплави n-типу $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$, оскільки більшість нітридних оптоелектронних пристроїв містить n-InGaN як активний шар. Розраховані коефіцієнти Оже були усереднене за кількома випадковими розподілами атомів для даного складу. Особливо приділено увагу величині коефіцієнтів Оже для складів сплавів що відповідає видимому спектру.

Щоб включити ефекти розупорядкування сплаву на рекомбінацію Оже в $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$, було використовували 256-атомну суперкомірку, отриману трансляцією елементарної комірки вюрцита вздовж базисних векторів ($4 \times 4 \times 4$ суперкомірка). Вибір розміру суперкомірки визначається обчислювальні витрати, необхідні для розрахунку великої кількості електронних станів на a fnc k-точкова сітка в зоні Бріллюена (повнозонна структура). Атоми Ga та In були випадковими розподілені по сайтах катіонів вюрциту. Було досліджено п'ять випадкових атомних розподілів для заданого складу сплаву x. Для кожного розподілу було визначено коефіцієнт Оже розрахований. Остаточні результати, наведені в цьому документі, є усередненими випадковими значеннями атомарні розподіли. Постійні ґратки та внутрішні параметри для бінарних GaN та InN сполуки вибрано як $a=3,189$ і $3,544 \text{ \AA}$, $c=5,185$ і $5,718 \text{ \AA}$, $u=0,3768$ і $0,3790$ (Strite and Morkoç 1992). У сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ постійна ґратки $a(x)$ і $c(x)$ або параметри суперкомірки потребують додаткового дослідження через атомну релаксацію. Теоретичний аналіз атомної релаксації у вюрциті $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ показує невелике відхилення від постійні решітки з правила Vegarda (Mattila and Zunger 1999; Liou et al. 2005). До для врахування цього відхилення ми виконали розрахунки з використанням постійного вигину решітки параметри $\delta(a) = 0,047 \text{ \AA}$ та $\delta(c) = -0,117 \text{ \AA}$ (Liou et al. 2005). Для отримання ел структуру для кожної конфігурації суперкомірки, ми використовуємо емпіричний метод псевдопотенціалу який був успішно застосований для вивчення подвійних InN і GaN (Goano et al.2000; Pugh та ін. 1999).

Обернено-просторова аналітична форма атомних псевдопотенціалів

$$V(q) = \begin{cases} a_1 + (a_2 - a_1) \left(1 - \left(1 - \exp \left(-(a_3(a_4 - q^2))^2 \right) \right) / \left(1 - \exp \left(-(a_3(a_4))^2 \right) \right) \right) & \text{if } q^2 \leq a_4 \\ a_2 \exp \left(-(a_5(q^2 - a_4))^2 \right) & \text{if } q^2 > a_4 \end{cases}$$

де q в одиницях ($2\pi/ae_f$)

[ae_f — ефективний параметр решітки $a_3 \text{ eff} = \sqrt{3}a_2c$ (Christensen and Gorczyca 1994)].

Форма залежить від набору настроюваних параметрів $\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$, які визначаються прив'язкою до електронних структур перших принципів (Svane та ін. 2010) та експериментальні властивості (енергетичні щільності та ефективні маси) бінарних нітриди.

Отримані значення (в атомних одиницях) для регульованих параметрів:

$\{a_1=-1,41, a_2=1,37, a_3=0,16, a_4=4,58, a_5=0,01\}$ для Ga;

$\{a_1=-0,49, a_2=0,005, a_3=0,19, a_4=11,96, a_5=0,62\}$ для N (у GaN);

$\{a_1=-1,44, a_2=0,85, a_3=0,23, a_4=4,05, a_5=0,08\}$ для In;

$\{a_1=-0,58, a_2=-0,04, a_3=0,09, a_4=11,17, a_5=0,31\}$ для N (в InN).

Всупереч У бінарних системах атоми N у сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ оточені різними атомами катіонів. Псевдопотенціал кожного атома N у суперкомірці залежить від кількості p найближчих сусідніх атомів Ga та In в атомному тетраедрі $\text{Ga}_p\text{In}_{4-p}$ ($0 < p < 4$). Ми включили це залежність у розрахунки з використанням наближення (Kim et al. 2002).

$$V_N[\text{Ga}_p\text{In}_{4-p}\text{N}] = \frac{4-p}{4} V_N[\text{InN}] + \frac{p}{4} V_N[\text{GaN}]$$

Усі розрахунки в цій роботі були виконані з використанням плоскохвильового базису з обріз кінетичної енергії $10,5 R_y$ ($\sim 12\,000$ плоских хвиль для розширення хвильових функцій). Це значення було вибрано для забезпечення збіжності псевдопотенціального гамільтоніана власні значення. З обчисленням швидкості рекомбінації Оже виникають дві обчислювальні проблеми. Першим викликом є діагоналізація псевдопотенціального гамільтоніана отримати всі власні значення обчислювально дуже дорого. Виникає другий виклик через це необхідно виконати діагоналізацію для f_{ne} к-точкової сітки в Бриллюєнові зони для конвергентної швидкості Оже. Однак лише обмежена кількість провідників і валентні зони беруть участь у переходах Оже, тому нам потрібні лише власні значення в заданому енергетичний діапазон.

Для вирішення цієї проблеми ми використали метод Якобі–Девідсона з багаторівневим неповним прекодиціонуванням LU (Tackett and Di Ventura 2002; Bollhöfer and Notay 2007). Цей метод обчислює вибрані власні значення та відповідні власні вектори, які є найближчими до цільового значення енергії без діагоналізації повного гамільтоніана. Лінійне масштабування методу по відношенню до кількості атомів надкомірці значно покращується обчислювальна ефективність. Наші попередні розрахунки показали, що 35

провідні 7 станів валентної зони в кожній k-точці необхідно обчислити, щоб взяти до уваги врахувати всі оже-переходи в нітридних сплавах n-типу.

Швидкість процесу eeh-Оже, який домінує в матеріалах n-типу, визначається як (Laks та ін. 1990)

$$R = 2 \frac{2\pi}{\hbar} \frac{V^3}{(2\pi)^9} \int \int \int \int |M(\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2, \mathbf{k}_{1'}, \mathbf{k}_{2'})|^2 f_n(E_1) f_n(E_2) f_p(E_{1'}) (1 - f_n(E_{2'})) \times (1 - \exp[(E_{Fp} - E_{Fn})/k_b T]) \delta(E_1 + E_2 - E_{1'} - E_{2'}) d\mathbf{k}_1 d\mathbf{k}_2 d\mathbf{k}_{1'} d\mathbf{k}_{2'}$$

де M – матричний елемент Оже екранованої кулонівської взаємодії; $f_n(E)$ і $f_p(E)$ —

функції Фермі–Дірака; E_{Fn} і E_{Fp} – електронний і дірковий квазірівні Фермі; індекси 1, 2

1' позначають стани електронів у зоні провідності до рекомбінації та дірку у валентній зоні;

індекс 2' – стан збудженого електрона після оже-переходу;

V—об'єм кристала.

Для розрахунку матричного елемента Оже використовувалася статична модель діелектрична функція (Cappellini et al. 1993) і довжина екранування Дебая. Підсумовування за векторами зворотної решітки (термами $umklapp$) проводилося за підходом Лакса та ін. (1990). Такий підхід зводить чотирикратне підсумовування до двократного що значно скорочує час обчислень. Хороша конвергенція досягається, коли У підсумок включено 50 термінів $umklapp$. Визначено квазірівні Фермі від відомої концентрації та температури носія. Інтеграція по зоні Бріллюена виконується за методикою Монте-Карло. Тести збіжності показали, що прямокутний K-точковий інтеграційні сітки, що підтримують прийнятний час обчислення, занадто грубі поблизу екстремуми смуги і призводить до переоцінки квазірівнів Фермі, що впливає на статистичний фактор у рівнянні. (3). Щоб точно описати розповсюдження безкоштовних носіїв стани поблизу екстремумів смуги та враховують найбільш імовірні переходи Оже була прийнята неоднорідна сітка k-точок. K-простір усередині сфери з

$$\frac{2\pi 2\pi}{c}$$

радіусом $0,1 \cdot c \cdot c$ (де c позначає постійну решітки) з центром у Г-точці було дискретизовано із сіткою fnc ($31 \times 25 \times 49$) у сферичних координатах (31, 25 та 49 – номери точки дискретизації вздовж радіуса сфери, полярного півкола та азимутального кола). На решті частини використано звичайну прямокутну сітку ($51 \times 51 \times 33$) Зона Бріллюена. Значення енергії та хвильові функції в кожній із 1909 k-точок усередині незвідного клина зони Бріллюена розраховано методом емпіричного псевдопотенціалу. Виявлено, що різниця між коефіцієнтом Оже, розрахованим з 1909 і 2394 k-точок сітки в незвідному клині зони Бріллюена становить менше 7%. Тому всі результати, наведені в цій статті, були отримані з використанням сітки 1909 k-точок. Ми застосували відсічення енергії, щоб обмежити кількість k-точок, залучених до багатовимірності числове інтегрування. Інтегрування проводилось по вихідним електронам (k_1, k_2) і

отвори (k_1') стани, де статистичний фактор не є незначно малим. Як останнє зауваження, дельта функція в рівнянні (3) апроксимується гауссовою скінченною шириною $\Delta\epsilon$. Різні значення $\Delta\epsilon$ були використані в цій статті для вивчення впливу $\Delta\epsilon$ на кінцеві результати.

Список використаних джерел та літератури

1. Shen, Y.C., Mueller, G.O., Watanabe, S., Gardner, N.F., Munkholm, A., Krames, M.R.: Auger recombination in InGaN measured by photoluminescence. Appl. Phys. Lett. 91, 141101–141103 (2007)
2. Strite, S., Morkoz, H.: GaN, AlN, and InN: a review. J. Vac. Sci. Technol. B 10, 1237–1266 (1992) Svane, A., Christensen, N.E., Gorczyca, I., van Schilfgarde, M., Chantis, A.N., Kotani, T.: Quasiparticle self-consistent GW theory of III–V nitride semiconductors: bands, gap bowing, and effective masses. Phys. Rev. B. 82, 115102 (2010)
3. Tackett, A.R., Di Ventura, M.: Targeting specific eigenvectors and eigenvalues of a given Hamiltonian using arbitrary selection criteria. Phys. Rev. B 66, 245104 (2002)
4. Zinovchuk, A.V.: Numerical determination of concentration-dependent Auger recombination coefficient in n-InGaN alloys. Opt. Quant. Electron. 47, 2399–2406 (2015) *gon Cross // Rom.Journ.Phys.* 2007. Vol. 54. №.1-2. P. 37-47.
5. Zinovchuk, A.V., Gryshuk, A.M. Alloy-assisted Auger recombination in InGaN // Optical and Quantum Electronics, 2018, V. 50 455 P.

*Мамула Сергій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Грищук Андрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОННОГО СПЕКТРУ З ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ СИМВОЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ WOLFRAM MATHEMATICA, В КВАНТОВОМУ ШИСТЕГРАНОМУ ДРОТІ

У дослідженні електронних властивостей наноструктур, особливу увагу привертають квантові дроти, які демонструють унікальні квантово-розмірні ефекти. Шестигранний квантовий дріт є перспективним об'єктом для вивчення, оскільки його симетрія та розміри дозволяють отримувати специфічні енергетичні спектри, що впливають на електронні та оптичні властивості матеріалу. Проте, розрахунок електронного спектру в такій системі є нетривіальною задачею, що вимагає точного математичного апарату.

Програма Wolfram Mathematica є одним з провідних інструментів для обчислення та моделювання складних квантово-механічних систем. Ці тези

присвячені особливостям використання Wolfram Mathematica для розрахунку електронного спектру у квантовому шестигранному дроті, що дозволяє глибше зрозуміти його фізичні властивості і сприяє подальшому розвитку нанотехнологій.

Будемо досліджувати експериментально реалізовану в роботах [1-3] шестигранну нанотрубку (рис. 1.а), яка розташована у зовнішньому середовищі.

Вважається, що неузгодженість постійних ґраток, та різниця діелектричних проникливостей контактуючих середовищ настільки незначна, що модель ефективної маси і прямокутних потенціалів для електрона і дірки [4] є цілком обґрунтованою.

Матеріальні параметри внутрішньої дротини і зовнішнього середовища однакові, а трубки – інші. При цьому, потенціали електрона і дірки у трубці менші, ніж за її межами, тобто вона є квантовою ямою для обох квазічастинок.

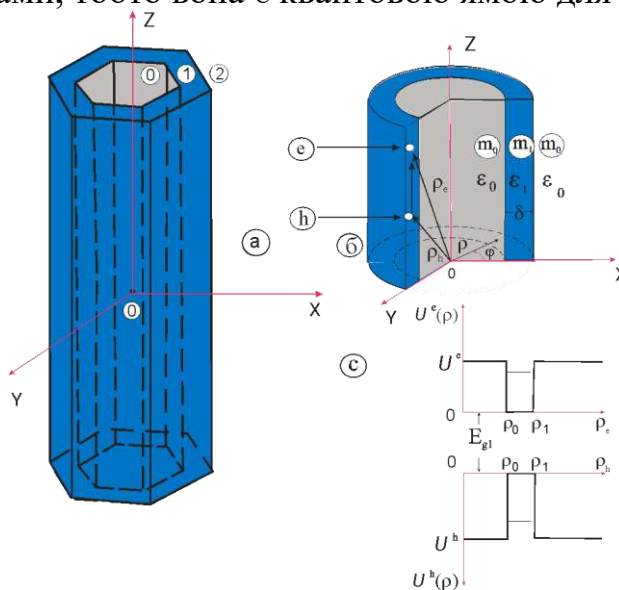


Рис.1 Геометричні схеми шестигранної (а) і апроксимуючої (б) нанотрубок, та схема потенціальних енергій (в) електрона і дірки в наносистемі.

У зв'язку з очевидною неможливістю точного розв'язування рівняння Шредінгера, яке описує екситонний спектр у шестигранній нанотрубці, застосовується підхід, подібний до того, який був використаний для знаходження електронного спектра у попередньому параграфі. Тобто, спочатку розв'язується задача про екситонний спектр і хвильові функції у апроксимованій циліндричній нанотрубці (рис. 1.б) з внутрішнім радіусом ρ_0 і зовнішнім $\rho_1 = \rho_0 + \delta$, де далі ρ_0 буде розглядатися, як варіаційний параметр.

Розрахунки спектра такої системи виконувалися з використанням програми символьного числення Wolfram Mathematica 11. Спочатку задавалися всі вхідні параметри та константи, потім записувалися хвильові функції, які задавалися через циліндричні функції Бесселя цілого аргументу (Рис 2.)

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

```
aa1 =  $\frac{1}{\sqrt{ced1}}$  ;  
Xf1[r_] = (bb * BesselJ[m, kap1 r] + cc * BesselY[m, kap1 r])2  
Xf2[r_] = (bb1 * BesselJ[m, kap1h r] + cc1 * BesselY[m, kap1h r])2  
Xfe[r_] = (aa * BesselI[m, kap0 r])2  
Xfh[r_] = (aa1 * BesselI[m, kap0h r])2  
Xf3[r_] = (dd * BesselK[m, kap2 r])2  
Xf4[r_] = (dd1 * BesselK[m, kap2h r])2
```

Рис.2 код в програмі Wolfram, для задання хвильових функцій.

В подальшому використовувалася функція FindRoot, яка дозволяла розв'язати дисперсійне рівняння (рис 3).

```
qw = FindRoot[fank[En] == 0, {En, 160}]  
| знайти корінь  
Plot[fank[En], {En, 0, 330}]  
| графік функції  
En = En /. qw  
  
qw1 = FindRoot[fank1[Enh] == 0, {Enh, 400}]  
| знайти корінь  
Plot[fank1[Enh], {Enh, 0, 520}]  
| графік функції  
Enh = Enh /. qw1
```

Рис.3 код в програмі Wolfram, розв'язку дисперсійного рівняння.

Для запису значень хвильової функції в файл використовувався цикл Do (Рис 4). Отримані файли розширенням «dat» можна було використовувати в довільних редакторах що дозволяють будувати графіки.

```

Do[fd0 = Xfe[r];
|оператор циклу
  xxx = OpenAppend["Xfr0=10.dat", DOSTextFormat -> True];
  |відкрити для додавання в кінець |істина
WriteString[xxx, r * a / aInP, "\t", CForm[fd0], "\n"];
|записати стрічку |С форма
Close[xxx];
|закрити
, {r, 0, r0, 10}]
Do[fd1 = Xf1[r]; xxx = OpenAppend["Xfr0=10.dat", DOSTextFormat -> True];
|оператор циклу |відкрити для додавання в кінець |істина
WriteString[xxx, r * a / aInP, "\t", CForm[fd1], "\n"];
|записати стрічку |С форма
Close[xxx];, {r, r0, r1, 10}]
|закрити
Do[fd2 = Xf3[r]; xxx = OpenAppend["Xfr0=10.dat", DOSTextFormat -> True];
|оператор циклу |відкрити для додавання в кінець |істина
WriteString[xxx, r * a / aInP, "\t", CForm[fd2], "\n"];
|записати стрічку |С форма
Close[xxx];, {r, r1, 2 * r1, 10}]
|закрити

```

Рис.4 Організація циклу програмі Wolfram, для знаходження значень хвильової функції.

На рис. 5 приведено залежності від внутрішнього розміру (d) трубки чотирьох енергетичних рівнів $E_{lm}^{e,h}$ ($m = 0,1,2,3$) при малій ($\delta = 4a_{inP}$) і великій ($\delta = 35a_{inP}$) її товщинах. З рис. 3.7 видно, що характер зміни положення основного рівня ($m = 0$) відрізняється від всіх інших збуджених рівнів ($m \neq 0$). Причиною того, що всі збуджені рівні, зі збільшенням d , зміщуються лише у область менших енергій є те, що хоча, як видно з рис. 3.7.в, при цьому густини ймовірностей $W_{lm \neq 0}^{e,h}$ перебування електрона, чи дірки в просторі квантової ями лише плавно зменшуються, але при цьому ще швидше (обернено квадратично) зменшується від'ємна величина енергії відцентрового руху.

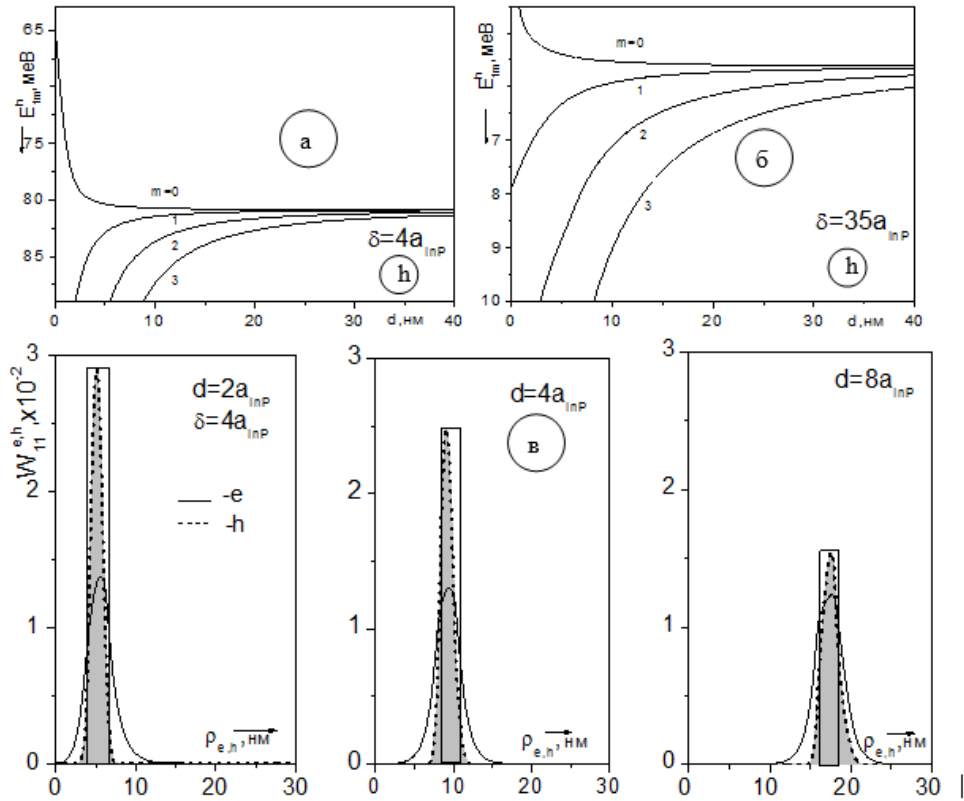


Рис. 5 Залежність енергій від розміру (d) трубки при малих (а) і великих (б) її товщинах (δ), та еволюція $W_{11}^{e,h}(\rho_{e,h})$ при зміні розміру d (в).

Розглянутий код програми можна використовувати для розрахунку спектрів довільних шестигранних квантових нанотрубок.

Список використаних джерел та літератури

1. O.M.Makhanets, O.M.Voitsekhivska, A.M.Gryshchuk *Spectrum of confined and interface phonons in complicated cylindrical nanoheterosystem placed into the plane quantum well in water* // *Advanced optical materials*. – 2006. V.9, №5. P. 1564-1567
2. O.M.Makhanets, A.M. Gryshchuk., M.M.Dovganiuk. *Influence of electric field at electron energy spectrum in cylindrical quantum wire with two quantum dots* // *Rom.Journ.Phys.* 2007. Vol. 52. №.3-4. P. 403-409.
3. Mykola Tkach, Olexander Makhanets, Andrii Gryshchuk, Rostyslav Fartushynsky *Exciton in Quantum Tube with Hexagon Cross* // *Rom.Journ.Phys.* 2007. Vol. 54. №.1-2. P. 37-47.
4. Zinovchuk, A.V., Gryshchuk, A.M. Alloy-assisted Auger recombination in InGaN // *Optical and Quantum Electronics*, 2018, V. 50 455 P.

*Матвієнко Леся,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри германської і української філології,
Полтавський державний аграрний університет,
м. Полтава, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Сучасний освітній процес активно інтегрує новітні інформаційно-комунікаційні технології, що включають машинний переклад (МП). Завдяки швидкому розвитку нейронних мереж та алгоритмів глибинного навчання, машинний переклад досяг значного прогресу, ставши доступним та зручним інструментом у різних сферах діяльності. В умовах глобалізації освіти, коли здобувачі вищої освіти та викладачі мають доступ до великої кількості наукових та навчальних матеріалів з усього світу, машинний переклад відкриває нові можливості для міжкультурної комунікації та обміну знаннями.

Машинний переклад – це технологія автоматизованого перекладу текстів з однієї мови на іншу, що забезпечується за допомогою спеціальних алгоритмів та програмних засобів [2]. В останні десятиліття він значно змінив підходи до комунікації між культурами, а також відіграє важливу роль в освітньому процесі. Використання машинного перекладу в освіті відкрило нові можливості для викладачів, здобувачів вищої освіти і дослідників.

Розглянемо можливості використання машинного перекладу в освіті, звертаючи увагу на його роль у підвищенні доступності навчальних матеріалів, ефективності навчання іноземним мовам, а також його вплив на розвиток міжнародної академічної співпраці та інноваційні підходи до навчального процесу. Вивчення цих аспектів дозволить оцінити як практичну корисність МП, так і потенційні виклики, пов'язані з його впровадженням в освітню систему.

1. Доступ до міжнародних навчальних ресурсів.

Однією з головних переваг МП є можливість доступу до наукових статей, підручників, курсів і лекцій, написаних іноземною мовою. Машинний переклад дозволяє здобувачам вищої освіти і викладачам швидко і ефективно ознайомлюватися з матеріалами, що раніше були недоступні через мовні бар'єри. Це особливо важливо для спеціалізованих галузей, де більшість ресурсів існують лише іноземними мовами.

2. Підвищення ефективності навчання іноземним мовам.

Машинний переклад може використовуватись як додатковий інструмент для навчання іноземним мовам. Студенти можуть аналізувати переклади текстів, порівнювати їх з оригіналами, що сприяє глибшому розумінню мовних структур та лексики. Такий підхід допомагає розвивати критичне мислення, вміння розпізнавати помилки в перекладі та вдосконалювати мовну інтуїцію.

3. Автоматизоване редагування та оцінювання.

Сучасні системи машинного перекладу здатні не лише перекладати тексти, а й аналізувати їх на граматичні, лексичні та стилістичні помилки. Це дозволяє

викладачам зменшити навантаження на перевірку студентських робіт, а студентам – отримати миттєву зворотну реакцію щодо якості їхніх перекладів.

4. Забезпечення міжнародного співробітництва.

Використання машинного перекладу сприяє розвитку міжнародної співпраці, особливо в академічній сфері. Науковці та здобувачі вищої освіти з різних країн можуть легко обмінюватися ідеями, публікаціями та дослідженнями, не зважаючи на мовні бар'єри. Це відкриває нові горизонти для колаборацій і міждисциплінарних досліджень.

З розвитком технологій, зокрема, впровадженням нейронних мереж та глибинного навчання, якість перекладів значно покращується. Крім того, інтеграція машинного перекладу з іншими технологіями, такими як автоматичне розпізнавання мовлення та когнітивні системи, відкриває нові можливості для створення інтерактивних навчальних платформ [1]. Але, в свою чергу, залучення машинного перекладу в навчальний процес передбачає врахування ряду викликів, з якими стикається сучасна освіта:

- низька якість перекладів в складних тематичних областях. Хоча технології машинного перекладу значно покращилися, вони все ще мають труднощі з перекладом спеціалізованих або технічних текстів, які вимагають точності та специфічної термінології. МП часто не здатен правильно інтерпретувати контекст або вибрати правильну лексему, що може призвести до неправильних або неадекватних перекладів;

- ризик формування неправильних мовних навичок. Якщо здобувачі вищої освіти зловживають машинним перекладом, це може призвести до залежності від технології, що ускладнює розвиток їхніх мовних навичок. МП не завжди враховує контекст, стилістику і граматику, тому його використання без відповідної перевірки та аналізу може призвести до неправильного розуміння тексту;

- недовіра до машинного перекладу. Деякі викладачі та студенти все ще ставляться скептично до машинного перекладу, вважаючи його недостатньо точним і надійним. Це створює перешкоди для інтеграції таких технологій в навчальний процес;

- етичні питання використання МП. Використання машинного перекладу в освітньому процесі також порушує питання авторських прав та етики. Оскільки більшість машинних перекладачів базуються на великих мовних корпусах, де використовуються тексти, не захищені авторським правом, виникає потреба в правовому регулюванні використання таких ресурсів.

Викладачам важливо навчити студентів використовувати машинний переклад як допоміжний інструмент, а не як заміну власних мовних навичок. Зокрема, студенти повинні вчитися перевіряти якість перекладів, коригувати їх та вивчати контекст, у якому застосовується той чи інший термін.

Машинний переклад має великий потенціал для покращення освітнього процесу, зокрема в аспекті доступу до знань та підвищення ефективності навчання іноземним мовам. Однак його використання потребує критичного підходу та інтеграції в освітню практику разом з іншими методами навчання. Як

інструмент для досліджень і навчання, МП має величезні можливості для розвитку та вдосконалення.

Список використаних джерел та літератури

1. Ігнатенко В. Д. Використання сучасних інформаційних технологій у підготовці майбутніх філологів. *Науково-методичний журнал. Іноземні мови.* 2020. №1. С. 37-42.

2. Янковець А. Особливості використання машинного перекладу в умовах професійної підготовки майбутніх перекладачів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота.* 2012. №25. С. 233-236.

*Мороз Ольга,
здобувачка третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
кафедри професійно-педагогічної, спеціальної освіти,
андрагогіки та управління,
Житомирського державного університету імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Постановка проблеми. Зміна освітньої парадигми в Україні спонукає до оновлення та модернізації процесу навчання учнів початкових класів. Впровадження Концепції «Нова українська школа» (2016 р.), Державного стандарту початкової освіти (2018 р.) вимагає підбір комплексу методів, форм та засобів навчання, які забезпечують розвиток ключових компетентностей та наскрізних навичок учнів, здатних до життя у сучасному суспільстві.

Одним з основних умов становлення особистості, її успішності в оволодіння знаннями, уміннями та навичками є процес діяльності. Відповідно до Концепції «Нова українська школа» у процесі навчання зростає частка проєктної, командної, групової діяльності, що стимулюють пізнавальну активність учнів.

Навчальний курс «Інформатика» спрямований на формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, здатності до розв'язання завдань за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, відповідальної, безпечної та етичної діяльності у цифровому середовищі. У Типовій освітній програмі, розробленої під керівництвом О. Савченко зазначається, що оцінювання якості підготовки учнів з інформатики здійснюється на основі оволодіння здобувачами освіти теоретичними знаннями та здатністю до застосування вивченого у практичній діяльності.

Застосування проєктних методів на уроках інформатики дозволяє організувати навчання, у процесі якого учні проявляють та використовують отримані знання та уміння для вирішення поставленої проблеми. Саме тому, важливо організувати проєктну діяльність відповідно до вікових та індивідуальних особливостей учнів молодшого шкільного віку, створення умов для саморозвитку дитини.

Аналіз актуальних досліджень. Особливості організації освітнього процесу на основі компетентнісного підходу висвітлено у працях Н. Бібік, С. Бондар, О.Овчарук, О. Савченко, О. Пометун та ін.

Дослідження сутності проектних технологій, особливостей їх використання у процесі навчання присвячені праці вітчизняних учених, серед яких: В. Андрієвська, Т. Гура, О. Коберник, О. Онопрієнко, О. Пехота, О. Пометун, С. Сисоева та ін.

Мета статті – висвітлити основні етапи організації проектної діяльності, реалізація їх у процесі навчання інформатики учнів початкової школи.

Виклад основного матеріалу. С. Сисоева у своїх працях зазначає, що метод проектів передбачає вирішення поставленої проблеми, застосовуючи сукупність різноманітних прийомів та засобів навчання, а також необхідність інтегрування знань і умінь з різних сфер науки [3].

М. Шевчук поняття «проект» тлумачить як самостійна діяльність учнів з розв'язання певної проблеми, що пов'язана зі створенням об'єкта за передбачуваним прообразом під керівництвом вчителя, спрямованою на конкретний реальний результат [5].

О. Коберник поняття «проектна діяльність» характеризує як вид діяльності, спрямований на створення нових продуктів, у результаті творчих пошукових зусиль особистості або колективу [1].

Організація проектної діяльності на уроках інформатики має певні особливості:

- 1) проекти мають відповідати віковим та індивідуальним особливостям молодших школярів, передбачають врахування психофізіологічних та розумових здібностей, рівня засвоєних знань та умінь;
- 2) підбір проблеми проекту, яка потребує відповідних теоретичних та практичних дій та є: цікавою, мотивуючою до пізнавальної активності; актуальною, важливою для учнів; спирається на життєвий досвід, розкриваючи практичну значущість;
- 3) проект передбачає структуру, послідовність етапів, на кожному з яких вирішуються певні завдання;
- 4) передбачає використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та програмного забезпечення для реалізації проекту;
- 5) діяльність з розв'язання проблеми спрямована на створенні творчого інформаційного продукту, який характеризується новизною та унікальністю з конкретною цільовою спрямованістю.

Результатом організації проектної діяльності на уроках інформатики у 2-4 класах є оволодіння учнями вміннями:

- ❖ здійснювати організовану пошуково-дослідницьку діяльність;
- ❖ орієнтуватися у інформаційному просторі;
- ❖ систематизувати, опрацювати, аналізувати, узагальнювати, достовірно та критично оцінювати інформацію;
- ❖ працювати з програмним забезпеченням;
- ❖ планувати, презентувати власну діяльність.

С. Сисоєва відокремлює такі види проєктів: за діяльністю, яка є домінуючою: дослідницький, пошуковий, творчий, інформаційний; за предметно-змістовою галуззю: монопроєкт, міжпредметний проєкт; за кількістю учасників: індивідуальні, групові; за тривалістю виконання: коротко та довготривалі [3].

Спираючись на власний досвід, на уроках інформатики учнів початкових класів найчастіше виконують наступні види проєктів: інформаційні – спрямовані на збирання, опрацювання та критичному аналізу інформації, оформлення її у вигляді презентації, інфографіки тощо; дослідницькі – спрямовані на дослідження певної проблеми, порівняння, аналіз, створення власної класифікації, узагальнення отриманих результатів (н-д, дослідження історії комп'ютерів, як результат – створення таймлайну); індивідуальні творчі – дозволяють оцінити навички створення інформаційних продуктів у процесі роботи з графічним, текстовим редакторами, редактором створення презентацій, середовищі програмування.

Важливу роль у організації проєктній діяльності відводиться вчителю, так як він розробляє логічну послідовність та систему способів, форм, методів вирішення поставлених завдань, чітко визначає дії, час, ресурси, взаємодію, способи моніторингу та корекції.

У процесі проєктної діяльності необхідно дотримуватись відповідних етапів:

1. Постановка проблеми – усвідомлення учнями проблеми, формулювання завдання, планування порядку дій.
2. Пошук способів вирішення проблеми – пошук інформації, аналіз, систематизація та узагальнення отриманих даних.
3. Створення інформаційного продукту – оформлення цілісного проєктного рішення.
4. Рефлексії – здійснення аналізу відповідності мети та проєктного рішення, при необхідності внесення коректив, здійснення додаткових досліджень.
5. Презентація – презентація кінцевого продукту.
6. Підведення підсумків – самооцінка та аналіз виконаної роботи.

У процесі навчання інформатики пропонуємо теми проєктів, які викликають цікавість, зважаючи на потреби та інтереси учнів молодшого шкільного віку, обираючи з навчальної програми, що потребують використання інтегрованих знань з різних галузей наук.

Наприклад, у процесі навчання інформатики учнів 3-4 класів пропонуємо проєкт на тему: «Моя подорож». Метою проєкту є створення спільної презентації про місто, яке мрієш відвідати; вдосконалення навичок створення презентацій, закріплення умінь пошуку інформації. Для організації роботи необхідно вчителю створити Google-презентацію з сукупністю слайдів, які відповідають кількості учнів, наступним етапом є надання посилання на редагування презентації. Учням пропонуємо завдання: 1) обрати місто для подорожі; 2) віднайти основну інформацію про місто: цікаві місця для туристів, музеї, традиції; 3) підтвердити інформацію зображеннями, вбудованим відео тощо; 4) оформити матеріали у спільній презентації на відповідному слайді.

Таким чином, у процесі виконання проектної діяльності в учнів формуються важливі вміння та навички, а саме: пошукові – самостійно знаходити необхідно інформацію; рефлексивні – розуміння проблеми та осмислення завдань її вирішення; операційні – створення за допомогою програмного забезпечення інформаційних продуктів; комунікаційні – взаємодіяти та співпрацювати, вступати в діалог, висловлювати свою точку зору, ставити запитання.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, застосування проектних методів у процесі навчання є ефективним засобом формування ключових компетентностей учнів початкової школи, зокрема інформаційно-комунікаційної компетентності, оскільки дає змогу застосовувати набуті знання та вміння у процесі вирішенні проблеми. Залучаючи молодших школярів до такої діяльності формуються наскрізні вміння: розв'язувати проблему, критично мислити, організовувати та планувати свою діяльність, співпрацювати у команді, аналізувати і оцінювати конкретні результати своєї роботи. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у виокремленні умов реалізації дослідницьких проектів учнів початкової школи на уроках інформатики.

Список використаних джерел та літератури

1. Коберник О. Проективна педагогіка і національна школа. *Шлях освіти*. 2000. №1. С. 7 – 9.
2. Концепція «Нова українська школа» [online]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Сисоєва С. О. Особистісно орієнтовані технології: метод проектів. Неперервна професійна освіта: теорія і практика. 2002. № 1. С. 73-80.
4. Типова освітня програма для 3-4-х класів (Савченко О.) наказ МОН від 12.08.2022. № 743-22, [online]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Savchenko.pdf>
5. Шевчук М. О. Проекти на уроках інформатики в початковій школі як засіб формування інформаційно-комунікаційної компетентності молодших школярів Психолого-педагогічні науки. 2022. №2. С. 89-95

*Настенко Інеса,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Бендес Юрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Останнім часом спостерігається спад інтересу учнів старшої школи до навчання. Варто згадати, що сучасні діти звикли отримувати інформацію швидко і з різних джерел (відео, соціальні мережі). Традиційні уроки можуть здаватися їм нудними у порівнянні з цими джерелами. Окрім того, повідомлення, сповіщення та доступ до соціальних мереж змушують дітей постійно перемикаати увагу. Це знижує здатність зосереджуватись на тривалих і складних завданнях, що важливо для навчання і розвитку критичного мислення. Постійне використання смартфонів часто заважає дітям витратити достатньо часу на читання, аналіз та засвоєння нової інформації. Також діти часто шукають негайну винагороду та задоволення, що дають комп'ютерні ігри та соціальні мережі. Це формує звичку отримувати миттєві результати. Це протиставляється навчанню, де потрібні зусилля та терпіння для досягнення успіху. Діти можуть втрачати інтерес до завдань, що вимагають тривалого часу і зусиль, оскільки вони не приносять такої швидкої винагороди.

Через постійний контакт дитини зі своїм смартфоном виникає погіршення когнітивних функцій. Надмірне використання смартфонів для розваг може призводити до меншої активності у процесі критичного мислення і вирішення проблем. Це пов'язано з тим, що діти рідше ставлять запитання та намагаються самостійно аналізувати інформацію, оскільки мають легкий доступ до швидких відповідей через інтернет. Також використання гаджетів знижують здатність до запам'ятовування: Замість того, щоб тренувати пам'ять і запам'ятовувати інформацію, діти звикають покладатися на пошук у смартфоні. Це знижує здатність запам'ятовувати великі обсяги даних і загострювати пам'ять.

Хоча смартфони є потужним інструментом для доступу до знань і комунікації, надмірне та неконтрольоване їх використання може негативно впливати на розвиток дітей. Важливо підтримувати баланс і розумно підходити до інтеграції цифрових технологій у життя дітей, щоб мінімізувати негативні наслідки.

Вчитель також несе певну відповідальність за відсутність у учнів мотивації у вивченні фізики. Одноманітність подачі матеріалу і зміщення фокусу на теорію створюють у учнів враження «надскладності» фізики. Саме тому для сучасного

вчителя є важливим «іти в ногу з часом» та за можливості інтегрувати у процес навчання інформаційні технології [1].

Перш за все, це використання на уроках фізики онлайн-симуляцій та інтерактивних моделей, які дозволяють учням експериментувати з фізичними процесами, навіть якщо реальні лабораторні умови обмежені. Це допомагає уявити абстрактні явища і розвинути наукову компетентність. Інтерактивні програми та мобільні додатки, дають можливість змінювати параметри, спостерігати зміни й аналізувати результати [2, 4]. Це особливо корисно для наочної демонстрації складних фізичних понять і розвиває інформаційно-цифрову компетентність. Найпопулярнішими та найдоступнішими є наступні онлайн-лабораторії:

1. Lab4Physics це освітня програма, метою якої є надати вчителям і учням найкращі навчальні інструменти. Лабораторія містить більш ніж 50 фізичних лабораторних занять, щоб учні могли навчатися за допомогою експериментів. Використовуючи лише мобільні пристрої та базові матеріали, можна миттєво почати експериментувати, відкриваючи енергію, хвилі, сили та рух новими захоплюючими способами.

2. Go-Lab відкриває нові горизонти для STEM-освіти, впроваджуючи інноваційні технології навчання. Його унікальна екосистема дозволяє вчителям знаходити онлайн-лабораторії та інтерактивні додатки, створюючи персоналізовані навчальні простори Inquiry Learning Space (ILS). Це ідеальний інструмент для розвитку критичного мислення, дослідницьких навичок і заохочення учнів до наукових відкриттів. Зазначимо, що ініціатива Go-Lab пропонує тренінги для педагогів, допомагаючи їм опанувати сучасні підходи до викладання, навички 21-го століття та інтеграцію ILS у навчальний процес.

3. Сайт інтерактивних симуляцій PhET, створений University of Colorado Boulder, – це справжня скарбниця інструментів для вивчення науки. Безкоштовні симуляції, засновані на педагогічних дослідженнях, надихають учнів експериментувати, вивчати явища та перевіряти свою інтуїцію в ігровому форматі. PhET перетворює складні наукові концепції на захопливу пригоду, сповнену відкриттів.

Робота з додатковою літературою та онлайн-ресурсами сприяє розвитку здатності самостійно шукати інформацію, розвиває компетенцію навчання впродовж життя та цифрову компетентність [3]. Створено не лише багато навчальних цікавих відео та подкастів з поясненнями різних тем, а й багато навчальних додатків і фізичних ігор, що робить вивчення фізики для учнів цікавим, а їх проведений час у смартфоні корисним. Розглянемо декілька таких ресурсів:

1. **Mini Gear** – YouTube-канал, який захоплює своїм підходом до створення механізмів власними руками. Звичайні підручні матеріали перетворюються на моделі, пристрої та механізми, які легко виготовити самостійно.

2. **Minute physics** – освітній YouTube-проект, де складні фізичні явища оживають у форматі скрайбінгу. Легкість пояснень і наочність перетворюють фізику на зрозумілу й цікаву науку.

3. **Thang010146** – YouTube-канал, що пропонує понад 500 демонстрацій роботи різних механізмів. Кожне відео супроводжується чіткими поясненнями, які допомагають зрозуміти суть процесів.

4. **Khan Academy** – некомерційна організація, яка прагне зробити освіту доступною для кожного. Їхній мобільний додаток і відеоматеріали дозволяють учням поглиблювати знання в будь-якому місці та часі. Зокрема, основи фізики викладені просто й доступно.

5. **Pocket Physics** – додаток, який концентрується на ключових темах фізики. Всі важливі формули, рівняння та поняття зібрані в одному місці, що ідеально для повторення перед іспитами чи швидкого оновлення знань.

6. **PhyWiz Physics** – справжній помічник для тих, хто має труднощі з фізикою. Понад 30 тем із покроковими завданнями допоможуть краще зрозуміти такі явища, як сила, гравітація та квантова фізика.

7. **High School Physics** – додаток, створений спеціально для школярів. Простота у викладі понять і увага до фізики як науки, а не до складних математичних викладок, робить цей інструмент незамінним для учнів.

8. **Machinery** – захоплива гра-головоломка, яка розвиває технічне мислення. Тут немає єдиних правильних відповідей – кожне завдання запрошує до творчого вирішення інженерних задач.

9. **The Titanium Physicists Podcast** – подкаст доктора Бена Тіппетта, який перетворює складну фізику на веселу подорож завдяки метафорам, експериментам і захопливим трактуванням.

10. **Khan Academy Physics** – подкаст із короткими, але насиченими епізодами тривалістю 9–10 хвилин, які охоплюють основи фізики й дозволяють навчатися навіть у щільному графіку.

11. **Physics by Yale University** – подкаст від Єльського університету, де провідні професори й науковці пояснюють квантову механіку, таємниці Всесвіту та найцікавіші аспекти фізики.

12. **Physics from the Imperial College London** – подкаст Імперського коледжу Лондона, який вирізняється глибиною викладу, високим рейтингом і безперервним оновленням контенту.

Використання інформаційних технологій при навчанні фізики на профільному рівні у закладах загальної середньої освіти є важливим і має значний вплив на якість освіти. Сучасні інформаційні технології забезпечують широкий спектр можливостей для підвищення ефективності навчального процесу та розвитку ключових компетентностей учнів.

Інформаційні технології дозволяють зробити вивчення фізики більш наочним і захопливим. Віртуальні лабораторії, симуляції фізичних явищ, інтерактивні завдання та мультимедійні матеріали стимулюють інтерес учнів, спрощують розуміння складних концепцій і сприяють їхньому засвоєнню. Використовуючи цифрові платформи учень має змогу адаптувати навчальний матеріал до власного рівня і самостійно контролювати темп навчання [5].

В умовах стрімкого розвитку технологій використання цифрових інструментів у навчанні готує учнів до вимог сучасного світу. Вони вчать

працювати з програмним забезпеченням, аналізувати дані та застосовувати знання фізики у вирішенні реальних задач.

Таким чином, інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес на профільному рівні фізики є необхідною умовою для забезпечення високої якості освіти, розвитку конкурентоспроможності учнів і формування у них сучасного світогляду. Це сприяє не лише кращому засвоєнню фізики, а й у підготовці до подальшого навчання та професійної діяльності.

Список використаних джерел та літератури

1. Бугайов О.І., Головка М.В. Концептуальні підходи до профільного навчання фізики в загальноосвітній школі Педагогічна і психологічна наука в Україні. Том 2: Дидактика, методика, інформаційні технології, 2007. С. 220-227.
2. Бугайов О., Головка М. Методичне забезпечення профільного навчання фізики в загальноосвітній школі. Фізика та астрономія в школі, 2007. Вип. № 4 (61). С. 14-17
3. Компетентнісний підхід на уроках фізики. Фізика & Інформатика. 2018. URL: <https://sites.google.com/site/physicsinformatics/fizika/kompetentnisnijpidhidnauroka hfiziki> (дата звернення: 30.10.2024)
4. Сеїтосманов А., Мархлєвські В., Фасоля О. Старша профільна школа: кроки до становлення: метод. реком. Київ, 2018. 58 с.
5. Терєб Л.В. Сучасний урок фізики у контексті компетентнісного підходу URL: <https://naurok.com.ua/suchasniy-urok-fiziki-u-konteksti-kompetentnistnogo-pidhodu-309681.html> (дата звернення: 30.10.2024)

Нечипорук Вадим,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Жуковський Сергій,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ДИЗАЙНУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Актуальність: Сучасний дизайн відіграє важливу роль у різних сферах діяльності, до прикладу: сфера послуг, сфера розваг чи в освіті. У час швидкого розвитку технологій та інтерактивних рішень, дизайн перестає бути просто естетичним елементом, а набуває функціонального значення не забуваючи про свій первинне призначення. Правильно спроектований інтерфейс, робочі матеріали та середовище можуть значно вплинути на мотивацію, сприйняття інформації та результативності в роботі, чи у навчанні. Аналіз сучасного та перспективного дизайну та його впровадження у сферу освіти є особливо

актуальним та не легким завданням в умовах цифровізації та потреби в індивідуалізації підходів до навчання учнів та студентів.

Мета: дослідження сучасних підходів до дизайну та визначення їхнього впливу на навчальний процес.

Сучасний дизайн охоплює не мало аспектів людського життя, ставлячи на перше місце не лише привабливість, а й практичне використання, зручність та інтуїтивно-інноваційний підхід. Сучасний дизайн — це загальне поняття, яке відображає актуальні теми в оформленні, як житлових приміщень, так і дизайну додатків. Тоді як дизайн — це творчий метод, процес і результат художньо-технічного проектування промислових виробів, їх комплексів і систем, що задовольняє як створювані об'єкти, так і потреби людини (як практичні, так і естетичні). Це стає все більш важливим в освіті, оскільки ефективний дизайн навчального середовища, матеріалів і технологій допомагає досягти кращих результатів у викладанні та навчанні. Його основні принципи включають мінімалізм, стійкість, персоналізацію, інноваційні технології та зосередженість на досвіді користувача. Він активно використовується в архітектурі, графічному дизайні, дизайні інтер'єру, веб-розробці та багатьох інших сферах.

Основні тенденції сучасного дизайну.

Сучасний дизайн постійно трансформується під впливом передових технологій, соціальних потреб та культурних видозмін. Серед ключових зрушень, які визначають розвиток дизайну на майбутнє, можна виділити таке:

Мінімалізм і зручність: Мінімалізм у дизайні сприяє створенню зрозумілих і функціональних продуктів. Це особливо важливо для навчального процесу, адже спрощення матеріалів та інтерфейсів дозволяє зосередити увагу студентів на основному змісті. Наприклад, сучасні онлайн-платформи для навчання (Coursera, Duolingo) використовують прості інтерфейси з інтуїтивною навігацією.

Інтерактивність: Інтерактивний дизайн допомагає залучати учнів за допомогою елементів гейміфікації, вікторин та інтерактивних вправ. Такі рішення, як мультимедійні дошки, технології AR/VR та мобільні додатки, забезпечують їх інтеграцію в навчальний процес.

Персоналізація: Сучасний дизайн адаптується до індивідуальних потреб користувача. В освіті це може включати можливість налаштовувати кольори, шрифти та інтерфейси відповідно до вподобань студента та викладача. На цьому принципі базується адаптивне навчання, яке враховує рівень знань і успішність учня.

Мобільність: З поширенням смартфонів і планшетів мобільний дизайн став важливою проблемою. Тепер учні мають доступ до навчальних матеріалів у будь-який час і в будь-якому місці, що сприяє розвитку самостійного навчання.

Використання дизайну у навчальному процесі.

Сучасний дизайн має значний потенціал для покращення ефективності у навчанні. Він сприяє створенню інтуїтивного, особливого та мотиваційного середовища для учнів і вчителів. Основні напрями дизайну в освіті включають такі аспекти:

Дизайн навчальних матеріалів: Дизайн відіграє важливу роль у створенні підручників, презентацій та інших навчальних ресурсів. Такі графічні елементи, як інфографіка, діаграми та ілюстрації, полегшують сприйняття складної інформації. Яскравими прикладами є навчальні плакати та інтерактивні елементи в електронних підручниках.

Освітні простори: Змінився і дизайн навчального кабінету. Сучасні класи стають багатофункціональними середовищами з модульними меблями, інтерактивними екранами та зручними зонами для групової роботи. Наприклад, фінські школи, відомі своїми інноваційними підходами до навчання, активно використовують цей принцип.

Дизайн цифрових платформ: Навчальні онлайн-платформи все більше зосереджуються на дизайні UX/UI, щоб забезпечити зручність і простоту для користувачів. Такі елементи, як чітка структура розділів, інтерактивний вміст і практичні варіанти зворотного зв'язку, роблять навчання ефективнішим.

AR і VR у навчанні: Віртуальна реальність і доповнена реальність дозволяють студентам буквально зануритися в предмет. Наприклад, студенти можуть досліджувати анатомію людини в 3D або подорожувати віртуальним музеєм.

Переваги впровадження сучасного дизайну.

Дизайн стає важливим інструментом у різних сферах, зокрема в освіті, бізнесі та повсякденному житті. Його впровадження приносить численні переваги, які покращують якість продуктів, послуг і процесів. Ось основні з них:

Підвищення мотивації: Інтерактивний та яскравий дизайн стимулює інтерес до навчання.

Зручність: зрозумілий інтерфейс полегшує доступ до матеріалів.

Покращте навчання: Інфографіка та мультимедійні елементи роблять складну інформацію більш доступною.

Гнучкість: Здатність навчатися у відповідний час і у відповідному місці.

Виклики у використанні сучасного дизайну.

Висока вартість: Для створення високоякісних дизайнів потрібні гроші та людські ресурси.

Технічні питання: Не всі навчальні заклади мають доступ до новітніх технологій.

Потреби в підготовці вчителів: Інтеграція нових технологій вимагає підготовки вчителів.

Висновок:

Сучасний дизайн відкриває великі можливості для розвитку навчального процесу, оскільки пропонує нові підходи до передачі знань, робить навчання більш інтерактивним і зрозумілим, адаптує його до потреб сучасного суспільства. Завдяки добре розробленим візуальним матеріалам, інтерактивним платформам і зручним навчальним просторам студенти мають можливість поглибити своє розуміння складних понять, ефективніше засвоювати нову інформацію та підтримувати інтерес до навчання. Дизайн у цій сфері не тільки

естетично привабливий, але й виконує функціональну роль, забезпечуючи зручність і доступність навчання для різних груп.

Список використаних джерел та літератури

1. Лекарева, А.А. Сучасний графічний дизайн [URL: https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/34465/Habrusev.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/34465/Habrusev.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Дата звернення: 11.10.2024)
2. Гула Є.П. Сучасний графічний дизайн: специфікація інтегральної природи творчості. 2020. Art and Design No3. С. 25–33. URL: <https://jrn1.knutd.edu.ua/index.php/artdes/article/view/646/663>
3. Близнюк М. М. ПЕДАГОГІЧНИЙ ДИЗАЙН ЯК СУЧАСНИЙ ДИДАКТИЧНИЙ НАПРЯМ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ХУДОЖНИКІВ // ЖУРНАЛ НАУКОВИЙ ОГЛЯД. 2018. № 4. URL: <https://www.naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/1550>

*Олійник Богдан,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем
Науковий керівник: Олексюк Василь,
доктор педагогічних наук, професор, старший дослідник,
провідний науковий співробітник відділу відкритих
освітньо-наукових інформаційних систем,
Інститут цифровізації освіти НАПН України,
м. Київ, Україна*

BRIEF ANALYSIS OF DIGITAL TOOLS FOR DEVELOPING INFORMATION SECURITY COMPETENCE OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS

Introduction

With the active development of digital technologies and students spending more and more time in the digital world, an urgent problem arises - ensuring information security. Because the field of information security is dynamic and new threats and solutions are constantly emerging, it is important for future computer science teachers to stay abreast of new technologies. As noted by Chinese scientists Shen Changxiang, HuangGuo Zhang, Dengguo Feng, and others: “In recent years, momentous accomplishments have been obtained with the rapid development of information security technology. There are extensive theories about information security and technology” [1].

Digital tools help teachers to keep up with modern trends, ensuring that they provide their students with relevant information, and interactivity and practicality make teaching theoretical information more interesting and exciting. And their diversity allows you to choose the necessary digital tool in accordance with a certain educational material. According to Leah Zhang-Kennedy and Sonia Chiasson: “Researchers and practitioners have developed a variety of multimedia educational tools targeted at non-

expert end-users over the last couple of decades to increase awareness and address a knowledge gap in cybersecurity” [2].

Courses for developing information security competence of future computer science teachers

Given the need to ensure information security for both students and schools, more and more computer science teachers understand the importance of improving their skills in this area. In recent years, a large number of different information security courses have appeared on the education market, covering a wide range of topics, from basic knowledge of cyber hygiene to advanced techniques of ethical hacking, cyber threat analysis and infrastructure protection. Cisco courses take a special place among them.

The Cisco company has a special training format - an academic program (or, as it is called more simply, NetAcad - the Cisco network academy). The specificity of this format is that training is not conducted intensively and tightly according to the schedule, as in regular Cisco courses, but in short regular classes, which allows you to combine training with work.

The difference is that NetAcad has a fundamentally different approach to the qualification of students, which assumes that they have a minimum level of ICT competence, respectively, that they have practically no experience working with network technologies.

For example, the creators of the Cisco ICND1 (Interconnecting Cisco Network Devices) 3.0 course program assume that their typical student is an adult who is short-term upgrading his qualifications in his main profession. The developers of the material of the Cisco academic program proceed from the opposite - that a person has absolutely no experience in this field. Let's consider the main courses of the Cisco network academy, which can be used by future computer science teachers in the process of learning the basics of cyber security:

Introduction to Cybersecurity [3].

This course is for people who are just learning about cyber security and have no background in it. Estimated for 15 hours of training and is free. As indicated in the title of the course, the main focus of this course is on the formation of basic concepts in cyber security. After completing this course, the future computer science teacher will be able to:

- get acquainted with the basics of safe work on the Internet;
- learn about different types of malware, vulnerabilities and attacks, and how organizations protect themselves against these attacks;
- to understand the possible directions of career development of specialists in the field of cyber security.

This course forms the basis for future development of own knowledge and training in the field of cyber security.

Cybersecurity Essentials [4]

The course is designed for the student's average level of knowledge. It will be a good choice for people who already have some knowledge in the field of cyber security (ideally after completing the course "Introduction to cybersecurity"). The discipline is

designed for 30 hours of study, which is free. After completing this course, the future computer science teacher will be able to:

- understand procedures for implementing data privacy, integrity, availability, and security controls in networks, servers, and applications;
- determine cyber attacks and their signs, processes and information security countermeasures;
- understand techniques and procedures used by cybercriminals;
- understand how cybersecurity professionals use technologies, processes, and procedures to protect all network components;
- to acquire fundamental knowledge in various fields of security;
- acquire skills in security management, use of control, protection and impact minimization technologies;
- learn about ethical requirements and laws in the field of information security and methods of developing security policies;
- learn about the functions of cyber security specialists and career opportunities.

Digital tools for developing information security competence of future computer science teachers

In order for a future computer science teacher to be able to effectively teach his students about information security, he must have a good understanding of how an attack occurs in practice and what digital tools attackers use when conducting it [9].

Typically, an attack begins by gathering information about a potential "target" from all possible resources. Special tools, such as Maltego, are used to simplify this process. Maltego is an open source (OSINT) platform used for Internet intelligence, data collection and analysis, and for illustrating the connections between devices in a node-based graph [5]. The platform offers a graphical user interface that enables data mining and helps security professionals build a picture of threats in terms of their complexity and severity. This tool can collect information about domains, IP addresses, email addresses, phone numbers, social profiles and other metadata from sources such as search engines, websites, databases and other resources. Gathering information is an important step in conducting an attack, which is why a future computer science teacher, having put this tool into practice, will be able to more effectively explain to his students the importance of not posting personal information in the digital environment.

Let's consider some digital tools that will allow simulating the conduct of an attack for effective understanding, detection and countermeasures.

Gophish is an open source framework used for phishing. It makes it easy to test students' resistance to phishing attacks in the real world. Gophish is written in the Go programming language [6] and offers installation files on Windows, Mac, and Linux, as well as a Docker container for server deployment. With its help, teachers can generate phishing templates using a full-fledged HTML editor. Then, they can set up planned email attacks for student groups and monitor their responses in near real time. It has a user-friendly interface and simplifies the development and tracking of effectiveness of training attacks to increase student phishing awareness.

Ophcrack — is a free, open-source, GPL-licensed program that can help match passwords using LM hashes via rainbow tables [7]. Ophcrack includes an intuitive graphical interface, simplifying its use for individuals with minimal technical experience. Additionally, it has a command-line interface for experienced users who wish to automate processes or incorporate the tool into scripts. Ophcrack gives students a hands-on experience of password vulnerabilities and the importance of using unique, strong, and complex passwords.

Conclusions

The use of digital tools for the development of competence in information security is an urgent problem in the methodology of training future computer science teachers. The modern educational process actively integrates digital technologies, so teachers must not only use them, but also provide a safe learning environment. Knowledge and skills in the field of information security allow computer science teachers to teach students about Internet security, including detecting and countering phishing, password management, and data protection. Using digital tools helps students gain practical experience and be ready to apply their own acquired skills in real situations. “Widely recognized that hands-on exercises are critical for helping students reach course learning objectives”, – highlighted by Jim Marquardson and David Gomillion [8].

It is also worth noting that the use of such tools should correspond to the level of training of students and teachers, as well as the content of the school curriculum. In general, the use of digital tools for the development of information security competence is an important aspect of providing a safe educational space and contributes to the formation of digital skills in both computer science teachers and their students.

References

1. Shen Changxiang, HuangGuo Zhang, Dengguo Feng, ZhenFu Cao, and JiWu Huang. "Survey of information security." Science in China Series F: Information Sciences 50, no. 3 (2007): 273-298, URL: https://www.researchgate.net/publication/225221303_Survey_of_information_security
2. Leah Zhang-Kennedy, and Sonia Chiasson. "A systematic review of multimedia tools for cybersecurity awareness and education." ACM Computing Surveys (CSUR) 54.1 (2021): 1-39, URL: <https://dspacesmainprd01.lib.uwaterloo.ca/server/api/core/bitstreams/2064298a-2f61-4acb-907e-a96c4415f5ab/content>
4. Cisco Networking Academy. Introduction to cybersecurity. Cisco Networking Academy: Learn Cybersecurity, Python & More, URL: <https://www.netacad.com/courses/introduction-to-cybersecurity?courseLang=en-US>
5. Cisco Networking Academy. Cybersecurity Essentials. Cisco Networking Academy: Learn Cybersecurity, Python & More, URL: <https://www.netacad.com/trainings/cybersecurity-essentials?courseLang=en-US>
6. Maltego search. Maltego, URL: <https://www.maltego.com/search/>
7. Gophish. Open-source phishing framework, URL: <https://getgophish.com/#features>

8. Ophcrack. URL: <https://ophcrack.sourceforge.io/>

9. Marquardson Jim, and David Gomillion. "Cyber security curriculum development: protecting students and institutions while providing hands-on experience." Information Systems Education Journal 16.5 (2018): 12, URL: <https://isedj.org/2018-16/n5/ISEDJv16n5p12.pdf>

10. Oleksyuk V.P., Oleksyuk O.R. The state of formation of information security competencies of future informatics teachers. Information technologies and teaching aids. 2017. Vol. 62, No. 6. P. 277. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1906>

*Онїжук Ольга,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Погоруй Анатолій,**
професор, доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОПУКЛИХ МНОГОГРАННИКІВ

Постановка проблеми. В зв'язку з прогресивним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та їх впровадження у різні сфери життя людини все більше актуальності набуває впровадження ІКТ в сучасну національну освіту. Математика є одним із предметів, де використання ІКТ найбільш виправдано. Уроки, на яких використовуються комп'ютерні технології викликають в учнів зацікавленість та урізноманітнюють навчальний процес. Такі уроки дають можливість ефективно використовувати час.

На даний час для викладачів математики розроблено біля 47 програмних засобів, які допомагають здійснювати навчання математики та дозволяють розв'язувати математичні задачі за допомогою комп'ютерних технологій. Одним із досить доступних та евристичних є програмний педагогічний засіб (ППЗ) для розв'язування стереометричних задач обчислювального характеру GRAN-3D. Даний програмний продукт є досить простим у використанні, має зручний інтерфейс, завдяки чому він досить доступний для використання не тільки вчителями, а й учнями.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам питань, які виникають в процесі навчання учнів старшої школи зображати стереометричні фігури та їх комбінації, вміти вирішувати практичні задачі, які вимагають розуміння тривимірного, присвячено дослідження О.С. Борейка, Г.Д. Глейзера, Я.Є. Гольдберга, В.О. Гусева, О.З. Зенгіна, І. Г. Ленчука, В.М. Литвиненка, М.М. Лоповка, В.М. Савченка та інших.

Дослідження В.Ю. Бикова, О.В. Вітюка, М.І. Жалдака, В.Ф. Заболотного, В.І. Клочка, В.В. Лапинського, С.А. Ракова та інших вчених переконливо

доводять, що використання інформаційних технологій в освітньому процесі підвищує ефективність проведення уроків та надає можливість диференціювати процес навчання. [1-3]

Авторами проаналізовано, що у процесі навчання математики система GRAN-3D використовується як засіб для графічного аналізу просторових об'єктів, надає користувачеві набір спеціальних інструментів для створення і перетворення об'єкта. Комп'ютерні технології на всіх етапах навчання допомагають учителю урізноманітнити матеріал, підвищуючи мотивацію та інтерес учнів, а також сприяючи повному засвоєнню знань.

Мета статті: показати можливості використання програмного педагогічного засобу GRAN-3D в процесі навчання математики на прикладі розв'язування задач по темі многокутники.

Виклад основного матеріалу. Програмні педагогічні засоби (ППЗ) допомагають зменшити обсяг аналітичних розрахунків при розв'язуванні математичних задач. Такі конструктивні підходи до розв'язування задач по темі многогранники обумовлюють потребу вміння отримати тривимірне зображення геометричної фігури, згідно з заданими параметрами та оцінити площу поверхні заданої фігури, її об'єм. Унаочнення та обчислення розв'язку подібних задач розв'язуються за допомогою ППЗ GRAN-3D.

Програма GRAN-3D призначена для створення та перетворення моделі базових просторових об'єктів, для виконання перерізів многогранників площинами та швидке обчислення об'ємів та площ поверхонь многогранників. Використовуючі інструменти програми, можна побудувати такі геометричні об'єкти, як точка, відрізок, ламана, площина, многогранник, поверхня обертання та довільна поверхня. Також за допомогою її інструментів можливо виконувати паралельне перенесення, поворот та деформацію об'єктів, а також виконувати перерізи опуклих многогранників площинами.

Досліджуваний програмний продукт можна використовувати як інструмент для підтримки навчання планіметрії та стереометрії, для підготовки уроків, лекцій та книг з динамічними прикладами, які учень може досліджувати. Основне призначення цього середовища – моделювання тривимірних об'єктів у віртуальному просторі.

Залучення цього середовища у навчальний процес на уроках математики веде до оптимізації процесу дослідження, до появи зацікавленості в учнів під час розв'язування задачі, адже вони швидко бачать результат своєї роботи. Однак, необхідно зауважити, що тут губиться процес логічного покрокового отримання результатів, тому використання продукту програмних технологій та методи традиційної математики необхідно консолідовано поєднувати.

Наведемо фрагмент з розв'язку прикладу задачі за допомогою використання ППЗ GRAN-3D, в якій необхідно створити правильну зрізану трикутну піраміду та показати кут нахилу бічної грані до основи.

Якщо розв'язувати задачу аналітично, це буде кропітка робота, яка займе чимало часу та потребує багато обчислень. Тому, щоб зацентувати увагу на використанні ППЗ GRAN-3D при розв'язуванні задач даного типу ми упустимо

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

ці розрахунки та просто запишемо кінцевий результат: *площа перерізу становить $\approx 15,7$ (кв. см).*

Так як вершина піраміди проектується на середину бічної сторони, то площина бічної грані піраміди перпендикулярна до площі основи. За початок координат виберемо основу висоти піраміди так, щоб більша основа трапеції розміщувалась вздовж осі y , а менша – в площині xOy , за даними вибраними умовами координати вершин піраміди становлять: $S(0; 0; 5)$, $A(0; -3; 0)$, $B(0; 5; 0)$, $C(6; 2; 0)$, $D(6; -2; 0)$, де S - вершина піраміди, точки A та B – вершини більшої основи трапеції, C та D – меншої основи.

Для створення даного багатокутника вкажемо кількість вершин – 5 та кількість трикутних граней – 6 (основу піраміди – трапецію – ділимо на два трикутники) (рис. 1).

За допомогою послуги «Сформувати грані опуклого об'єкта» створимо піраміду (рис. 2). Координати точок M , E та H визначаємо за формулою поділу відрізка у заданому відношенні: $M(0; 1; \frac{10}{3})$, $E(3; 2,5; 0)$, $H(3; -2,5; 0)$.

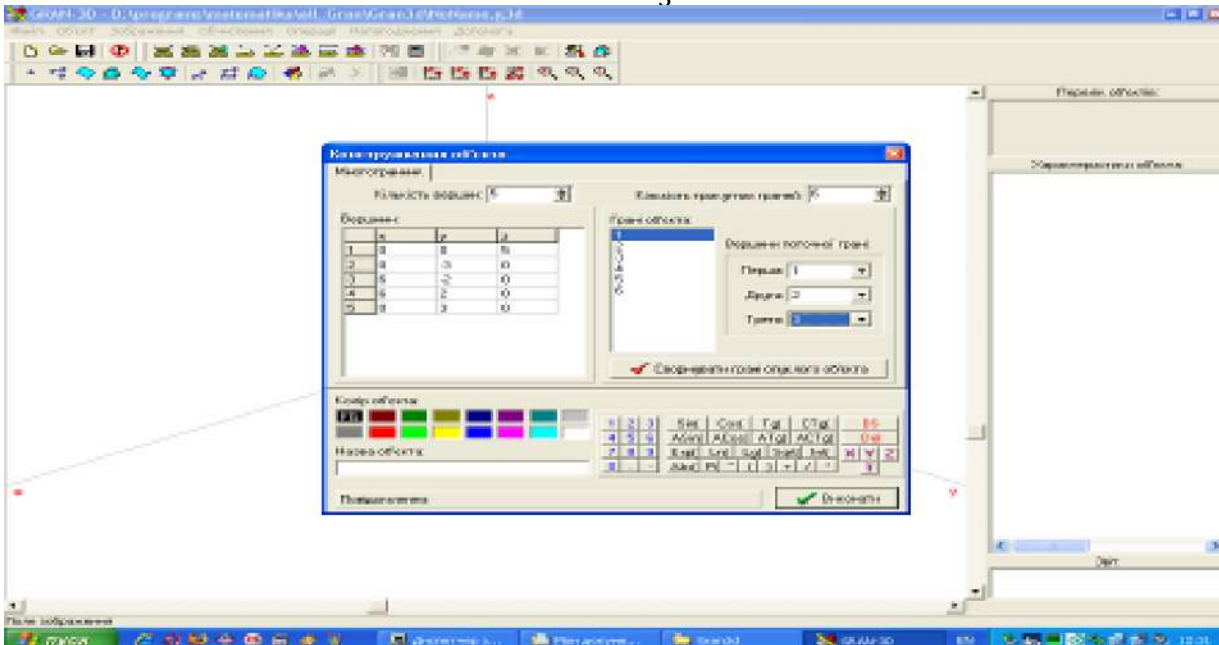


Рис. 1

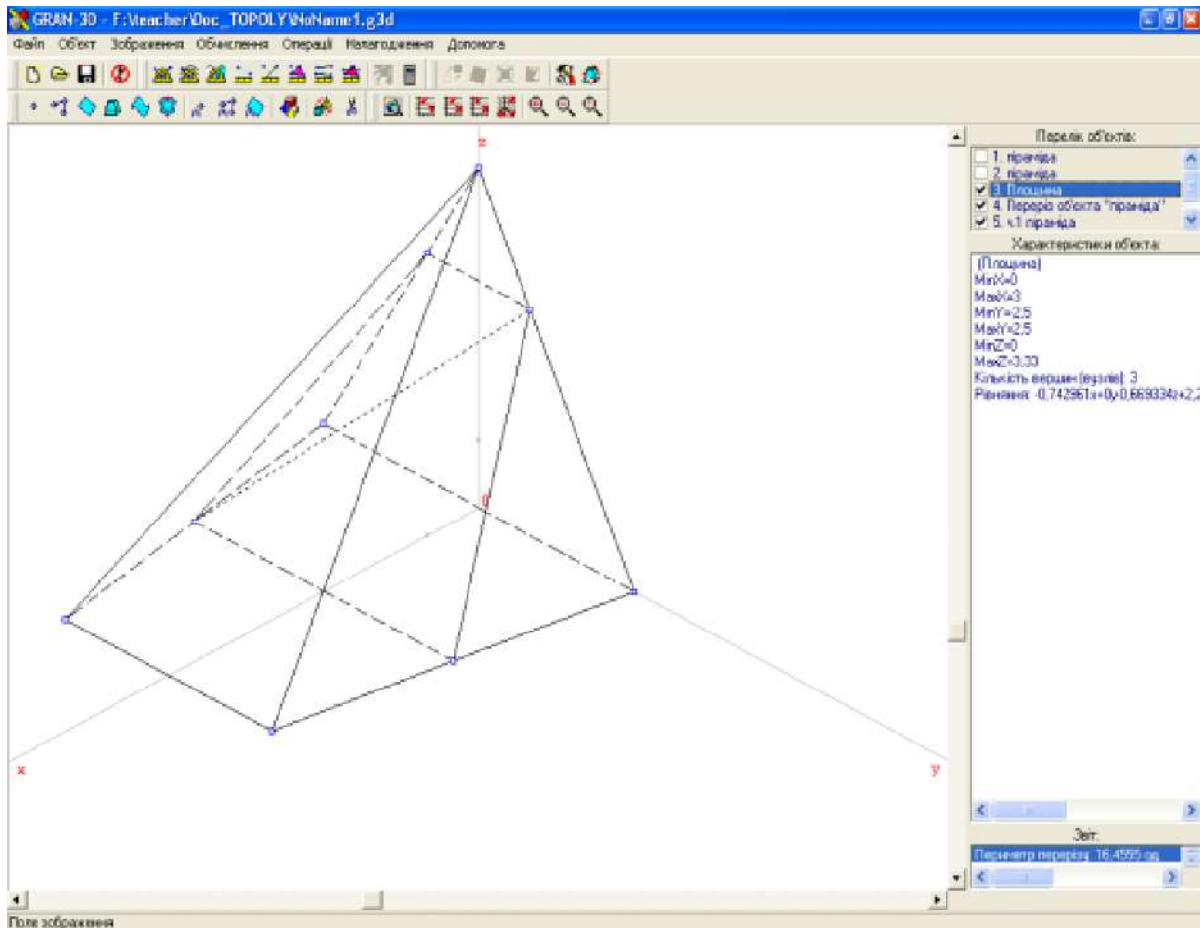


Рис. 2

Далі скористуємось послугою «Об'єкт/Створити з екрану» та побудуємо площину перерізу, що проходить через точки M , E та N . Для того щоб зробити переріз піраміди площиною скористуємось послугою «Операції/Виконати переріз» побудуємо переріз, послідовно вказуючи у «Полі зображення» площину перерізу та піраміду.

У такий спосіб створюється ламана, що є контуром перерізу, та два многогранники – частини даної піраміди, що лежать у різних півпросторах відносно площини перерізу. У «Полі звіту» отримуємо значення площини перерізу (15,69 кв. см.)

Проаналізувавши розв'язки задачі двома способами можна зробити висновок, що отримані відповіді збігаються з досить високою точністю, але при цьому на розв'язування аналітичним методом часу витрачається близько 30 хвилин (на виконання малюнка, на пошук способу розв'язання та на саме обчислення), в той час коли за допомогою ППЗ – лише пару хвилин. Вся громіздка робота по обчисленню виконується автоматично і тому учням залишається час на дослідницьку діяльність.

Слід підкреслити, що GRAN-3D для використання в школі призначений, перш за все, для підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності учнів за рахунок наочності досліджуваного об'єкта, для швидкого отримання результатів, які необхідно знайти, для можливості підтверджувати або спростовувати гіпотези тощо.

Також необхідно відмітити, що можливості використання даного

програмного засобу не обмежуються розв'язуванням задач наведеного типу.

Висновок. Згідно отриманих результатів проведеного дослідження ми можемо зробити наступні висновки: програмний педагогічний продукт GRAN-3D – це безкоштовний інструмент, який полегшує учням процес аналізу та синтезу, надає можливість розглянути геометричні об'єкти в динаміці, дозволяє шляхом моделювання навчити учнів краще розуміти зміст явищ та процесів.

Отже, проведене дослідження свідчить про те, що застосування інформаційних технологій допомагає учням краще засвоїти матеріал із меншими затратами часу, дає можливість розв'язати більше поурочних завдань, розвиває логічне та абстрактне мислення, зацікавлює дітей. Але використання ППЗ GRAN-3D має і певні недоліки, а саме те, що учні не виконують геометричних побудов фігур «класичним» методом за допомогою олівця, лінійки та циркуля. Крім того, в результаті застосування ППЗ при виконанні перерізу, механізм побудови залишається поза увагою учня і учень бачить лише кінцевий результат. Тому необхідно щоб це було враховано при розробках уроків і учні мали можливість будувати у себе в зошитах аналогічні многогранники, які були побудовані за допомогою GRAN-3D.

Список використаних джерел та літератури

1. Вітюк О.В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера. Нац. пед. ун-т ім. Драгоманова. К. 2001. С. 211.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. К. Техніка. 2000. С. 256.
3. Жалдак М.І. Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. К. РНЦ «ДІНІТ». 2004. С. 168.
4. Офіційний сайт. URL: <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/prohramnyi-zasib-gran/3-gran-3d>.
5. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій. Нац. пед. ун-т ім. Драгоманова. К. 2005. С. 343.

*Осадча Катерина,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри інформатики і кібернетики,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
Осадча Марина,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь-Запоріжжя, Україна*

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗЗСО

Сучасні дискусії навколо штучного інтелекту (ШІ) підкреслюють як ефективність різних інструментів на базі ШІ та їх вплив на покращення результатів навчання або полегшення навантаження викладачів так і ризики, які він створює. Існує ризик не етичного використання даних користувачів інструментів на базі ШІ, відсутності прозорості технології ШІ, прояву упередженості і дискримінації, втрати конфіденційності, втрати контролю над технологіями ШІ, поширення дезінформації та маніпуляцій, критичних змін на рику праці тощо. Також на перший план входять юридичні та регуляторні проблеми, пов'язані з авторським правом, правовою відповідальністю та ін. Одним із серйозних побоюванням є також те, що технології ШІ використовуються в системах прийняття рішень і часто стикаються з етичними дилемами, невірне вирішення яких може мати руйнівний вплив на суспільство. Зважаючи на такі ризики і разом із тим, розуміючи позитивні сторони ШІ та потребу підростаючого покоління в оволодінні цими технологіями, вадливого значення набуває нормативна база впровадження ШІ в освіті, зокрема у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Подолання багатогранних ризиків, яке створює ШІ, потребує узгоджених зусиль, що охоплюють усі рівні освіти та різноманітні сфери політики. Існують ключові регуляторні органи та організації, відповідальні за нагляд за впровадженням штучного інтелекту. Зокрема Європейський парламент та Рада Європейського Союзу у 2016 року прийняли Регламент щодо захисту осіб у зв'язку з обробкою персональних даних і вільного переміщення таких даних (General Data Protection Regulation -GDPR) [4], який набув чинності у 2018 році. GDPR усунув прогалину щодо відсутності нормативних актів, які б забезпечували захист даних в Інтернеті, модернізувавши закони, щоб зобов'язати компанії та організації державного сектору захищати особисту інформацію, яку вони збирають і обробляють, а також надати людям більше можливостей контролювати свою власну інформацію. GDPR захищає дані на всіх етапах, включаючи збір, організацію, структурування, зберігання, модифікацію, консультації, використання, передачу, поєднання, обмеження, видалення або знищення.

З точки зору етичних міркувань основоположними документами задля безпеки особистих даних є Рекомендації ЮНЕСКО щодо етичного використання штучного інтелекту [3], Рекомендації ЄС щодо етики штучного інтелекту [1] та Звіт про штучний інтелект в освіті, культурі та аудіовізуальному секторі [5]. Вони встановлюють основу для розробки та розгортання систем ШІ, які підтримують фундаментальні права, принципи та цінності. Ці рекомендації підкреслюють важливість забезпечення того, щоб системи ШІ були орієнтовані на людину. Вони є прозорі та чіткі.

Рекомендації ЮНЕСКО щодо етичного використання штучного інтелекту [3] підкреслюють критичну важливість дотримання прав на конфіденційність і захист даних протягом усього життєвого циклу систем ШІ. У них розглядається етика ШІ як системне нормативне відображення, засноване на цілісній, комплексній, багатокультурній та розвиваючій структурі взаємозалежних цінностей, принципів і дій, які можуть спрямовувати суспільства у відповідальному ставленні до відомих і невідомих впливів технологій ШІ на людей, суспільства та навколишнє середовище та екосистеми та пропонує їм основу для прийняття або відхилення технологій ШІ. У Рекомендаціях розглядається етика як динамічна основа для нормативної оцінки та керівництва технологіями ШІ, посиляючись на людську гідність, благополуччя та запобігання шкоді як на компасі та вкорінені в етиці науки та техніки.

Рекомендації ЄС щодо етики штучного інтелекту [1] покликані пролити світло на етичні правила, які зараз рекомендуються під час проєктування, розробки, розгортання, впровадження або використання продуктів і послуг ШІ в ЄС. Крім того, у ньому визначено деякі проблеми впровадження та представлено можливі подальші дії ЄС, починаючи від вказівок щодо «м'якого права» до стандартизації та законодавчих актів у сфері етики та ШІ. Також у документі наведено огляд основних етичних рамок ШІ, які розробляються за межами ЄС (наприклад, у Сполучених Штатах і Китаї).

Звіт про штучний інтелект в освіті, культурі та аудіовізуальному секторі [5] підкреслює, що розробка, розгортання та використання ШІ в освіті, культурі та аудіовізуальному секторі повинні повністю поважати основні права, свободи та цінності, включаючи людську гідність, приватність, захист персональних даних, недискримінацію та свободу вираження поглядів та інформації, а також культурне розмаїття та права інтелектуальної власності. Також важливим аспектом у врегулюванні ШІ вважається необхідності навчання працівників і викладачів, які мають справу з ШІ, щоб сприяти розвитку здатності виявляти та виправляти практики гендерної дискримінації на робочому місці та в освіті, а також для працівників, які розробляють системи та програми ШІ для виявлення та усунення гендерної дискримінації в ШІ системи та програми, які вони розробляють. Разом із тим у звіті підкреслюється, що використання ШІ в освітніх системах надає широкий спектр можливостей та інструментів для того, щоб зробити їх більш інноваційними, інклюзивними, ефективними шляхом запровадження нових високоякісних методів навчання, які є швидкими, персоналізованими та орієнтованими на учня.

Значущим документом для створення бази щодо використання ШІ в освіті є перше глобальне керівництво ЮНЕСКО щодо генеративного штучного інтелекту в освіті [2]. Воно спрямоване на підтримку країн у здійсненні негайних дій, плануванні довгострокової політики та розвитку людського потенціалу для забезпечення орієнтованого на людину бачення цих нових технологій. Керівництво розглядає, що таке генеративний ШІ (ГенШІ) і як він працює, представляючи різноманітні доступні технології та моделі, визначає низку суперечливих етичних і політичних питань як щодо ШІ загалом, так і щодо ГенШІ. Також у ньому обговорюються кроки та ключові елементи, які необхідно розглянути, намагаючись регулювати ГенШІ на основі підходу, орієнтованого на людину – такого, який забезпечує етичне, безпечне, справедливе та значуще використання; пропонує заходи, які можна вжити для розробки узгоджених, комплексних політичних рамок для регулювання використання ГенШІ в освіті та дослідженнях; розглядає можливості творчого використання ГенШІ у розробці навчальних програм, навчанні, навчанні та дослідницькій діяльності та досліджує довгострокові наслідки ГенШІ для освіти та досліджень.

В Україні врегулювання технологій ШІ прописано в таких документах як Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні (2020), Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні 2021-2030 (2021), підписана декларація Блетчлі з безпеки штучного інтелекту (2023), Дорожня карта з регулювання штучного інтелекту в Україні (2023), Біла книга з регулювання ШІ в Україні: бачення Мінцифри Версія для консультацій (2024), Проєкт Інструктивно методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти (2024). Важливим для шкільної освіти є проєкт Інструктивно методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти (2024) [6]. Зокрема, у рекомендаціях є приклади промптів, які допоможуть вчителям правильно генерувати запити в ChatGP, а також для вчителів доступний перелік інструментів на основі ШІ, які можна застосовувати під час пошуку ідей, планування, розробки дидактичних матеріалів, оцінювання.

Підводячи підсумок, можна сказати, що проаналізовані документи забезпечують комплексну основу для вирішення складних проблем, пов'язаних із технологіями ШІ в ЗЗСО. Віддаючи пріоритет конфіденційності даних, прозорості алгоритмів, пом'якшенню упередженості та етичним міркуванням, зацікавлені сторони можуть відповідально та етично орієнтуватися в мінливому ландшафті ШІ, зміцнюючи довіру та гарантуючи, що технології ШІ приносять користь суспільству в цілому.

Список використаних джерел та літератури

1. EU guidelines on ethics in artificial intelligence: Context and implementation. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/640163/EPRS_BRI\(2019\)640163_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/640163/EPRS_BRI(2019)640163_EN.pdf).

2. Fengchun M., Wayne H. Guidance for generative AI in education and research. UNESCO, 2023. 44 p. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>.
3. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. URL: <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-ethics-artificial-intelligence>.
4. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance). URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.
6. REPORT on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector. URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127_EN.html.
7. Проект Інструктивно методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shcho.do.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf>.

*Павлига Павло,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
кафедри психології та педагогіки
Науковий керівник: **Осадчий В'ячеслав**,
доктор педагогічних наук, професор,
декан факультету економіки та управління,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
м. Київ, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ УКРАЇНИ

Мета дослідження: Проаналізувати основні шляхи та умови використання відкритих освітніх ресурсів в освітньому процесі.

Стан дослідженості. Питанням дослідження відкритих освітніх ресурсів займається багато вітчизняних та закордонних учених. Наприклад, Семеніхіна Олена Володимирівна, Юрченко Артем Олександрович, Сбруєва Аліна Анатоліївна, Кузьмінський Анатолій Іванович, Кучай Олександр Володимирович та Біда Олена Анатоліївна, у своїй статті «Відкриті цифрові освітні ресурси в галузі ІТ: кількісний аналіз», дослідили десять платформ, з навчальними курсами зі сфери інформаційних технологій, порівняли наповненість курсів тематикою ІТ за різними сферами знань та наявності перекладу різними мовами [1]. Хал Абельсон, ще у 2007 році, описав, на той момент ще новітню, розробку Массачусетського технологічного інституту — OpenCourseWare, виклавши всю історію створення платформи, основні виклики,

проблеми, що стояли на шляху впровадження системи та стратегію майбутнього розвитку. [2]

З появою всесвітньої мережі Інтернет, у науково-освітньому світі почалися величезні зміни. Миттєвий обмін інформацією між будь-якими місцями на планеті надав досі небачені можливості для науковців та педагогів. Практичне використання новітніх технологій знайшло своє місце в університетах, які вирішили надавати вільний доступ до матеріалів своїх курсів усім охочим. Так почався рух Відкритих Освітніх Ресурсів (Open Educational Resources — OER), що об'єднував однодумців із різних країн світу.

Перше офіційне представлення ідеї OER, обмін досвідом та колегіальне рішення щодо майбутнього розвитку подібного роду систем відбулося в Парижі (Франція) 1–3 липня 2002 року на форумі під егідою ЮНЕСКО — «Форум про вплив Open Courseware на вищу освіту в країнах, що розвиваються» («Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries») [3]. Також саме там було дано визначення терміну Відкритих Освітніх Ресурсів, а саме — «Відкрите надання освітніх ресурсів із допомогою інформаційно-комунікаційних технологій для консультацій, використання та адаптації спільнотою користувачів з некомерційною метою» [3, с. 24].

Одним з основних учасників форуму були представники Массачусетського технологічного інституту. Цей заклад ще у квітні 2001 року оголосив про свій намір розмістити всі свої навчальні курси (як конспекти лекцій, збірники завдань, навчальні плани, іспити й навіть відеолекції) у вільний доступ у мережі Інтернет [4] на платформі під назвою OpenCourseWare.

На той момент таке оголошення викликало неймовірний резонанс у суспільстві, адже більшість закладів освіти розробляла комерційні плани дистриб'юції учбових матеріалів на широкий загал. Основне питання до представника університету під час інтерв'ю, із цього приводу був, чи не стурбований університет тим, що студенти можуть відмовитися сплачувати за щорічне навчання, якщо всі матеріали можна отримати онлайн? Але відповідь була: «Абсолютно ні. Наша основна цінність — це люди та людський досвід викладачів, які працюють зі студентами в класах та лабораторіях, а також студенти, які навчаються один у одного, та інтенсивне середовище, яке ми створюємо в нашому університеті» [4].

Крім того, усі курси, що містяться на цьому ресурсі, не дають права на здобуття кредитів із дисциплін, а більше слугують додатковим інструментом для вивчення та повторення матеріалу студентами.






І якщо у 2001 році, система нараховувала 50 курсів із різних дисциплін, то станом на 29 вересня 2024 року це вже 2500 повноцінних курсів.

Відтоді, у світі, з'явилося багато інших подібних систем, у тому числі і вітчизняних, наприклад: Coursera, Edx, Udemy, Prometheus, Відкритий Університет Майдану (ВУМ) тощо. Усі ці системи мають схожі умови, можливості та функціонал і відрізняються лише наявністю платних/безкоштовних планів, можливістю отримання сертифікатів по закінченню курсів, кількістю перекладів різними мовами.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Педагогічні та наукові співробітники закладів вищої освіти України, можуть використовувати частково або повністю курси, наявні у відкритих освітніх ресурсах. Також, можна переробляти, змінювати, перекладати та адаптувати матеріал під свої потреби.

Але кожного разу, приймаючи рішення про використання матеріалу з відкритих джерел, потрібно перевіряти ліцензію, під якою цей матеріал розповсюджено. Одним із стандартів опису умов використання, модифікації та повторного розповсюдження контенту є Creative Commons (CC) licenses [5]. Хоча її використання не є обов'язковим для авторів, але її структура та принципи можна знайти в більшості стандартних умов використання на електронних ресурсах. Треба розуміти, що CC — не є стандартним та незмінним текстом. Це набір інструкцій, комбінації яких формують різні умови для користувача. В Таблиці 1 наведені основні інструкції, які використовуються для опису умов ліцензій, кожна з них має графічне представлення та коротку назву, які потім використовуються для стислого відображення на вебсторінках:

Коротка вказівка		Опис інструкції
	BY	Ви повинні дати відповідне посилання на джерело, надати посилання на ліцензію і вказати, чи були внесені зміни. Ви можете зробити це в будь-який розумний спосіб, але не так, щоб це свідчило про те, що ліцензіар схвалює вас або ваше використання.
	NC	Дозволяється лише некомерційне використання ваших робіт. Некомерційний означає, що він не має на меті або не спрямований на отримання комерційної вигоди або грошової компенсації.
	ND	Жодні перероблення або адаптації вашої роботи не допускаються.
	SA	Якщо ви змінюєте, трансформуєте або будujete на основі джерела новий матеріал, ви повинні поширювати свій внесок під тією ж ліцензією, що й оригінал.
	0	Цей інструмент суспільного призначення. Він дозволяє авторам відмовитися від своїх авторських прав і передати свої роботи у світове суспільне надбання. CC0 дозволяє користувачам розповсюджувати, змінювати, адаптувати та створювати нові матеріали на будь-якому носії чи в будь-якому форматі без жодних умов.

Таблиця 1. Структурні елементи опису ліцензій Creative Commons.

Наприклад, умови використання курсів на сайті OpenCourseWare — CC BY-NC-SA 4.0. Цю інформацію можна знайти наприкінці кожної вебсторінки ресурсу в посиланні на сайт Creative Commons з описом саме цих умов. Така ліцензія дозволяє копіювати та розповсюджувати матеріал у будь-якому носії чи

форматі (потрібно лише вказати автора та посилання на першоджерело), за потреби змінювати, трансформувати або адаптувати інформацію. В разі, якщо такі зміни мали місце, про це потрібно повідомити, також новий матеріал має бути розповсюджено під такою самою ліцензією, як і оригінал. Крім того, забороняється комерційне використання оригінального та зміненого матеріалів.

Тобто для створення свого власного курсу, викладач може використовувати будь-який матеріал із цього ресурсу. І при цьому зобов'язаний лише зробити посилання на джерело, вказати, які були зроблені зміни та умови ліцензії. Це надає величезні можливості для розвитку та підвищення рівня якості вітчизняної освіти, доведення її до рівня та стандартів провідних університетів світу.

Якщо ж брати для розгляду вітчизняний ресурс Prometheus, то він має більш жорсткі правила й дозволяє використання матеріалів лише кінцевим користувачам. Такі ресурси можуть бути запропоновані студентам для самостійного вивчення, або сертифікати, про успішне закінчення курсів, можна використовувати як підтвердження знань на заліках та екзаменах.

Висновки. У результаті дослідження було висвітлено основи концепції відкритих освітніх ресурсів, стисло роз'яснено історію становлення та розвитку першої найбільшої такої платформи. Роз'яснено умови зміни, трансформування та застосування матеріалів, що розміщені у вільному доступі. Доведено, що правильне використання таких систем збільшить рівень якості освіти та конкурентоспроможність майбутніх фахівців на ринку праці.

Список використаних джерел та літератури

1. ВІДКРИТІ ЦИФРОВІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ У ГАЛУЗІ ІТ: КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ / О. В. Семеніхіна та ін. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Т. 75, № 1. С. 331–348. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3114> (дата звернення: 29.09.2024).

2. Abelson H. The Creation of OpenCourseWare at MIT. *Journal of Science Education and Technology*. 2007. Vol. 17, no. 2. P. 164–174. URL: <https://doi.org/10.1007/s10956-007-9060-8>(date of access: 29.09.2024).

3. Witherspoon J. P. UNSECO Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries. Paris, 2002. 30 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128515> (date of access: 28.09.2024).

4. Goldberg C. Auditing Classes at M.I.T., on the Web and Free. *The New York Times*. 2001. 4 April. P. 1. URL: <https://www.nytimes.com/2001/04/04/us/auditing-classes-at-mit-on-the-web-and-free.html> (date of access: 29.09.2024).

5. ABOUT CC LICENSES. *Creative Commons*. URL: <https://creativecommons.org/share-your-work/cclicenses/>(date of access: 01.10.2024).

6. Договір публічної оферти. *Prometheus*. URL: <https://prometheus.org.ua/offert/>.

*Павлюк Олександр,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Гришук Андрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ СИМВОЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ WOLFRAM MATHEMATICA ТА WOLFRAM ALPHA, ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРОЦЕСІВ РУХУ ЕЛЕКТРОНІВ В КВАНТОВИХ ХРЕСТОПОДІБНИХ НАНОСТРУКТУРАХ

В сучасній фізиці та нанотехнологіях моделювання руху електронів у квантових наноструктурах відіграє ключову роль для розуміння та прогнозування поведінки матеріалів на нанорівні. Одним із перспективних об'єктів дослідження є хрестоподібні наноструктури, які володіють унікальними властивостями пов'язаними із симетрією системи та квантовим ефектам. Аналіз таких систем вимагає складних обчислень, які можна ефективно виконувати за допомогою програм символьного числення. У цьому контексті програми Wolfram Mathematica та Wolfram Alpha є потужними інструментами для аналітичного та чисельного моделювання, що дозволяє не лише спростувати розрахунки, але й отримувати глибші інсайти в механізми процесів на квантовому рівні.

Розглянуті дослідження методів застосування Wolfram Mathematica та Wolfram Alpha для симуляції поведінки електронів у квантових хрестоподібних наноструктурах, акцентуючи увагу на точності, швидкості та візуалізації результатів.

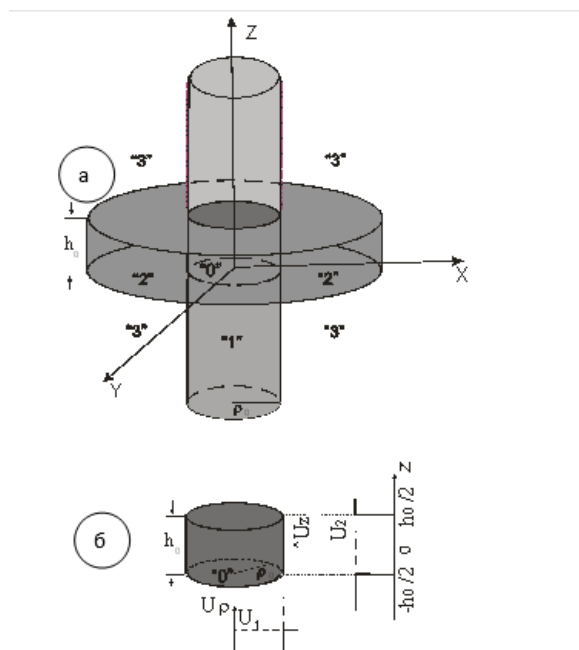


Рис.1. Геометрична схема хрестоподібної наноструктури, та потенціальна енергія електрона в квантовій точці.

Наногетеросистема містить циліндричний квантовий дріт (1), що перетинає під прямим кутом безмежну плоску квантову яму (2) шириною , утворюючи таким чином циліндричну квантову точку (КТ) (0) (рис.1).

Щоб отримати спектр екситонів у досліджуваній системі, спершу потрібно розробити теорію для електронного та діркового спектрів і відповідних хвильових функцій. Оскільки ця теорія однаково застосовна для обох квазічастинок, надалі ми будемо розглядати спектр і хвильові функції квазічастинки загалом, без вказівки на тип (електрон чи дірка), використовуючи ефективну масу і потенціал . Ефективні маси і потенціальні енергії квазічастинки (електрона або дірки) в різних областях наногетеросистеми вважаються відомими і збігаються з тими, що характерні для масивних аналогів відповідних нанокристалів.

Розв'язок рівняння Шредінгера та використання граничних умов розмежування середовищ спричиняє до виникнення двох зв'язаних між собою трансцендентних рівнянь

$$\begin{cases} \frac{k_0}{\mu_0} \begin{pmatrix} \text{ctg}(k_0 \frac{h_0}{2}) \\ -\text{tg}\left(k_0 \frac{h_0}{2}\right) \end{pmatrix} = -\frac{k_1}{\mu_1}, \\ \frac{\chi_0 J'_m(\chi_0 \rho_0)}{\mu_0 J_m(\chi_0 \rho_0)} = \frac{\chi_2 K'_m(\chi_2 \rho_0)}{\mu_2 K_m(\chi_2 \rho_0)}, \end{cases} \quad (1)$$

з якої однозначно визначається енергетичний спектр квазічастинки $E_{n_z, n_\rho, m}^{(n_w, n_f)}$ при фіксованих значеннях чисел n_w, n_f та квантових чисел n_z, n_ρ, m .

При цьому визначаються і хвильові функції квазічастинки

$$\Psi_{n_z, n_\rho, m}^{(n_w, n_f)}(z, \rho, \varphi) = \begin{cases} \Psi_{n_z, n_\rho, m}^{(0)n_w, n_f}(z, \rho, \varphi) \\ \Psi_{n_z, n_\rho, m}^{(1)n_w, n_f}(z, \rho, \varphi) \\ \Psi_{n_z, n_\rho, m}^{(2)n_w, n_f}(z, \rho, \varphi) \end{cases} \quad (2)$$

Зауважимо, що числа n_w, n_f формально подібні до квантових чисел n_z, n_ρ , тільки перші визначаються лише умовами зникнення хвильових функцій на відповідних межах із зовнішнім середовищем (n_w — дріт-середовище, n_f — плівка-середовище), а другі - умовами неперервності хвильових функцій і потоків густин на внутрішніх межах складної наногетеросистеми. Отже, "фізична природа" груп чисел (n_w, n_f) і (n_z, n_ρ) трохи подібна, а трохи

відрізняється, тому надалі ми будемо називати (n_w, n_f) просто числами, а (n_z, n_ρ) – квантовими числами.

Отже, енергетичні спектри і хвильові функції електрона (e), чи дірки (h), тепер цілком визначені і далі вони будуть позначатися відповідними індексами (e, h).

Розрахунки виконувалися з використанням програми символьного числення **Wolfram Mathematica 11**.

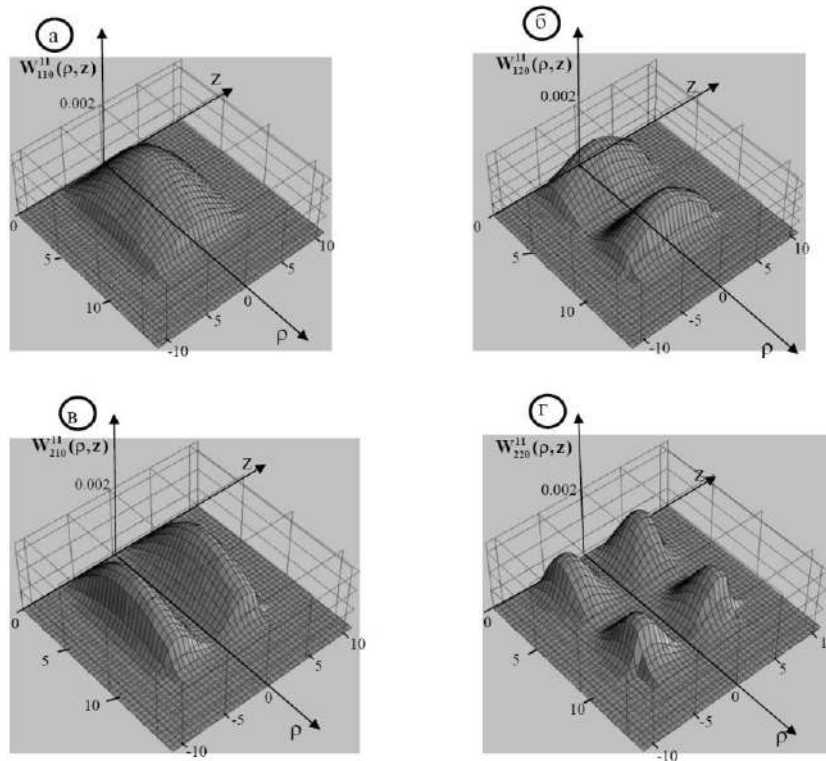


Рис. 2 Залежності хвильових функцій $W_{n_z n_\rho}^{n_w n_f}$ в різних станах та середовищах від ρ і z при $\rho_0 = 10a_{\text{HgS}}$; $h_0 = 15a_{\text{HgS}}$.

На рис. 2.а, б, в, г представлено залежності густин ймовірностей для основного та кількох нижніх збуджених станів електрона від координат z та ρ . Зокрема, на рис. 2а показано, що густина ймовірності основного стану має один максимум, що узгоджується із загальною теорією локалізованих станів квазічастинок.

Рис. 2б демонструє перший збуджений енергетичний рівень з квантовими числами $n=1, m=0$, де густина ймовірності характеризується двома максимумами уздовж напрямку ρ та одним уздовж осі z .

На рис. 2в показано густину ймовірності для третього збудженого стану з квантовими числами $n=2, m_0$, де зображено два максимума вздовж осі z (хвильова функція симетрична відносно z) та один уздовж напрямку ρ .

Наостанок, рис. 2г відповідає квантовим числам $n_2, m=0$, де густина ймовірності показує по два максимума уздовж обох осей z та ρ .

Підсумовуючи результати, слід зазначити, що розроблена теорія та методи обчислень за допомогою Wolfram Mathematica 11 не лише описують спектральні

характеристики електронів та дірок, а й забезпечують основу для побудови теорії екситонного спектра, ґрунтуючись на хвильових функціях цих квазічастинок.

Список використаних джерел та літератури

1. O.M.Makhanets, O.M.Voitsekhivska, A.M.Gryshchuk Spectrum of confined and interface phonons in complicated cylindrical nanoheterosystem placed into the plane quantum well in water // Advanced optical materials. – 2006. V.9, №5. P. 1564-1567
2. O.M.Makhanets, A.M. Gryshchuk., M.M.Dovganiuk. Influence of electric field at electron energy spectrum in cylindrical quantum wire with two quantum dots // Rom.Journ.Phys. 2007. Vol. 52. №.3-4. P. 403-409.
3. Mykola Tkach, Olexander Makhanets, Andrii Gryshchuk, Rostyslav Fartushynsky Exciton in Quantum Tube with Hexagon Cross // Rom.Journ.Phys. 2007. Vol. 54. №.1-2. P. 37-47.
4. Zinovchuk, A.V., Gryshchuk, A.M. Alloy-assisted Auger recombination in InGaN // Optical and Quantum Electronics, 2018, V. 50 455 P.

*Пашковський Артем,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
науковий керівник: Немченко Сергій,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Нині важко уявити освітній процес без використання сучасних інформаційних технологій. Інформатизація освітнього процесу охоплює всі шаблі освіти та передбачає оснащеність закладу освіти сучасним комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням. Разом з тим, розвиток та вдосконалення апаратного та програмного забезпечення протікає настільки швидкими темпами, що наздогнати їх новинки неможливо. Відмінним вирішенням проблем комп'ютеризації освіти є впровадження в освітній процес онлайн-сервісів. Загалом це сайти, які надають різні послуги в режимі онлайн. Це означає, що людина, маючи пристрій з виходом в Інтернет, може отримати доступ до послуги, що його цікавить. В освіті онлайн-сервіси найчастіше є системами, спроектованими за технологією Web 2.0.

Онлайн-сервіс – це програмне забезпечення, яке надає платформно-незалежний доступ до своїх даних іншим програмним продуктам через Інтернет [3].

Можна виділити такі загальні характеристики онлайн-сервісів:

- потрібен лише доступ до мережі Інтернет із будь-якої точки світу;
- може здійснюватись групова робота з документами;

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- можливість обговорювати та оцінювати опубліковані матеріали всередині спільноти;
- об'єднання матеріалів у тематичні групи;
- розвинена система пошуку (за тематикою, за ключовими словами);
- необхідність реєстрації для публікації матеріалів [2].

За функціональним призначенням онлайн-сервісів виділяють: сховища файлів; сервіси для створення/зберігання презентацій, анкет та опитувань, проведення тестування; віртуальні класи та дидактичні ігри, ментальні карти, власні сайти та блоги тощо.

Значення використання онлайн-сервісів в освітньому процесі обґрунтована такими положеннями:

- можливість використання нових інформаційних технологій;
- можливість організації якісного дистанційного навчання,
- інтерактивна взаємодія учнів із навчальним матеріалом;
- організація групової/колективної роботи з розробки різноманітних проектів;
- поповнення банку загальнодоступних електронних освітніх ресурсів Інтернету [4].

Таким чином, технології Web 2.0 мають дуже важливе значення підвищення ефективності освітнього процесу. Перші онлайн-сервіси, збудовані на технології Web 2.0, з'явилися в середині 2000-х і з того часу їх кількість багаторазово збільшилася. Крім онлайн-сервісів, створених за технологією Web 2.0, існують інші онлайн-сервіси, що застосовуються в освітньому процесі. Їх можна застосовувати як безпосередньо на уроці, так і при підготовці до уроку.

Наведемо кілька прикладів найпопулярніших онлайн-сервісів.

Онлайн-сервіс ***Quizlet*** – це інструмент, який дозволяє легко створювати флеш-картки для введення або закріплення лексичного матеріалу. Він підтримує текстовий формат і додає зображення для візуалізації. Використовуючи цей сервіс, можна закріплювати слова у семи різних форматах.

Можливості:

- Розвиток навичок читання, письма, аудіювання та говоріння.
- Індивідуальний темп навчання та вибір оптимального формату роботи.
- Друк тестів у різних варіантах із можливістю їх редагування.
- Документація успіхів для вчителя та учня, включаючи аналіз помилок і часу навчання.
- Повторення матеріалу у будь-який час та місці через мобільний додаток.
- Участь в інтерактивних онлайн-іграх, у тому числі командних від 6 осіб.
- Доступні мобільні версії сервісу.

Недолік: у безкоштовній версії картки озвучуються машинним голосом, який не завжди точно передає вимову. Проблему можна вирішити, скориставшись платною версією.

Quizizz – це платформа для створення вікторин і опитувань, яка дозволяє інтерактивно залучати учнів до навчання.

Можливості:

- Вчитель створює вікторини на своєму комп'ютері, а учні беруть участь через мобільні пристрої.
- У вікторини можна додавати власні зображення чи інтегрувати картини з Інтернету, а також встановлювати час на обдумування.
- Підтримка дистанційного режиму – учні можуть брати участь з будь-якого місця.
- Кожна вікторина має унікальний код, який вводять учні перед початком. Завдяки рандомізації питань на кожному пристрої виключається можливість списування.
- Проведення вікторин як домашнього завдання.
- Аналіз успішності учнів у вигляді таблиці Excel.
- Налаштування мотиваторів та увімкнення або вимкнення музичного супроводу.
- Використання вікторин інших користувачів із можливістю їх адаптації для власних цілей.
- Мобільна версія для учня.

Сервіс для створення, збирання та зберігання цифрових матеріалів на тему уроку *Padlet*. Матеріали на дошці можна розташовувати у різній послідовності, вибирати фон, давати оригінальну назву дошці. Зареєструватися можна також через соціальні мережі. Сервіс безкоштовний.

Можливості:

- зберігати як картинку так і формат PDF;
- вбудувати вашу дошку у блог;
- поширювати у соціальних мережах та за допомогою QR-Code;
- зробити вашу дошку загальнодоступною або тільки для певного учня.

Thinglink – це онлайн-інструмент для створення інтерактивних мультимедійних плакатів, які містять маркери, що ведуть до зовнішніх ресурсів, таких як відео на YouTube, статті у Вікіпедії чи аудіосервіси. Для створення плаката користувач завантажує зображення та додає інтерактивні маркери, які містять посилання на інші сервіси.

Можливості

- Вибір іконок для маркерів.
- Додавання коментарів та міток до маркерів.
- Можливість копіювання та редагування інтерактивних плакатів інших авторів.

➤ Створення блок-схем, тематичних матеріалів для уроків, маршрутів чи інтерактивних екскурсій.

➤ Зручне поширення створеного контенту через соціальні мережі, блоги чи спеціальні додатки у Facebook.

Недоліком є відсутність функції завантаження готового інтерактивного зображення на комп'ютер.

Сервіс для створення інтерактивних навчальних вправ, вікторин, тестів Learningapps. Є одним із найпопулярніших сервісів для створення інтерактивних вправ. Для викладача є можливість створити за шаблоном понад 26 видів вправ.

Можливості:

➤ Є можливість створити свій клас усередині програми та разом з учнями створювати вправи. Тим самим учні отримують можливість перевірити та закріпити свої знання у захоплюючій ігровій формі, а це посилює залученість та інтерес до навчання.

➤ Вправи вбудовуються у блог. Можливе поширення в соціальних мережах та за допомогою QR-Code.

➤ Є нескладним для самостійного освоєння.

➤ Сервіс безкоштовний.

Окрім згаданих, у мережі Інтернет є багато інших цікавих онлайн-сервісів для освіти. Їхнє впровадження у навчальний процес потребує від педагога постійного вдосконалення ІКТ-компетентності та творчого підходу до розробки занять. Проте результати, які можна досягти завдяки цьому, цілком виправдовують зусилля. Зокрема, грамотне використання таких сервісів допомагає зацікавити учнів предметом, розвивати їхні креативні здібності, формувати активну життєву позицію, стимулювати мотивацію до самоосвіти та в цілому ефективніше організовувати освітній процес.

Список використаних джерел та літератури

1. Олексюк В. П. Деякі аспекти застосування сервісів Google Apps у вищому навчальному закладі / В. П. Олексюк. Інформаційні технології в освіті. 2013. Вип. 16. С. 116-122.

2. Олефіренко Н. В. Сучасні інструментальні засоби створення електронних ресурсів навчального призначення. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2012. № 6. – С. 36-41.

3. Про затвердження положення про електронні освітні ресурси : Наказ Міністерства освіти та науки, молоді та спорту України від 01 жовтня 2012 року № 1060 [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>.

4. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання [Електронний ресурс] Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. № (33). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/788/594>.

5. Ставицька І. В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті [Електронний ресурс] / І. В. Ставицька // Новітні освітні технології : матер. наук.-практ. конф., (Київ, 20 квітня, 2012 р.). К. : НТУ «КПІ». 2012. URL: <http://confesp.fl.kpi.ua/node/1054>.

6. Хмарні сховища даних [Електронний ресурс]. URL: <http://oksim.com.ua/index.php/167-khmarni-skhovishcha-danikh>.

*Поліщук Владислав,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Усама Олена,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

РОЛЬ ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ З ІНФОРМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню основних теоретико-методологічних засад формування професійної спрямованості здобувачів освіти. В роботі проаналізовано теоретичні підходи до позаурочної роботи з інформатики та їх значення для формування професійної спрямованості здобувачів освіти у старшій школі. Стаття розкриває основні проблеми в даній галузі, а також подальші перспективи дослідження методів ефективного формування професійної спрямованості здобувачів освіти під час позаурочних робіт в сфері інформатики.

Ключові слова: *позаурочна робота, професійна спрямованість, компетентності в галузі інформатики*

Постановка проблеми. Формування професійної спрямованості учнів старшої школи є важливим завданням сучасної системи освіти. Інформатика, як наука про обробку інформації, має великий потенціал для розвитку різноманітних навичок та компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності у багатьох галузях. Позаурочна робота з інформатики відіграє значну роль у цьому процесі, забезпечуючи додаткові можливості для поглибленого вивчення предмету, розвитку практичних навичок та формування інтересу до інформаційних технологій.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Дослідження сутності формування професійної спрямованості та її ефективності проводиться в наш час багатьма дослідниками. В першу чергу слід згадати таких науковців, як О. Семеніхіна [1], яка досліджувала вплив інформаційних технологій на професійну спрямованість учнів, С. Шевчук [6], що зосередила свою увагу на розвитку методичних підходів до навчання інформатики в закладах середньої та професійної освіти, включаючи позаурочну роботу, та їхній вплив на професійну орієнтацію здобувачів освіти, Ю. Томіліна [6], яка вивчала вплив позаурочних

заходів з інформатики, що сприяють професійній спрямованості учнів, Д. Терменжи [4] – досліджувала інтеграцію інформаційних технологій у позаурочну діяльність та їхній вплив на розвиток професійних компетенцій учнів, О. Куткович [3] – працював над питаннями використання сучасних технологій у позаурочній роботі з інформатики та їхньому впливі на формування професійних інтересів старшокласників.

Упродовж багатьох років в Україні створюється методична система навчання інформатики, яка висвітлена у працях Н. Балик, А. Верланя, А. Гуржія, М. Жалдака, Н. Морзе, Ю. Рамського, Ю. Триуса та інших дослідників.

Праці цих вчених допомагають вчителям та освітнім установам розробляти ефективні стратегії навчання, що сприяють підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності у сфері інформаційних технологій. Проте в умовах нових освітніх стандартів та переходу на дистанційну освіту під час пандемії, а потім воєнного стану, існує потреба в дослідженні нових тенденцій позаурочної роботи.

Мета дослідження полягає у визначенні основних теоретичних підходів до формування професійної спрямованості здобувачів освіти старшої школи під час позаурочної роботи з інформатики, а також визначення ефективності даних освітніх методик.

Виклад основного матеріалу. В умовах стрімкого розвитку інформатизації шкільний курс інформатики набуває нової функціональної ролі, зосередженої на формуванні інформаційної культури та компетентності, а також на усвідомленні здобувачами освіти важливості інформаційних технологій у сучасному суспільстві. Під час навчання здобувачі освіти повинні засвоїти як теоретичні основи інформатики, так і навички ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у навчальній та майбутній професійній діяльності [3].

Для реалізації завдань особистісно-орієнтованого підходу необхідно розробляти інноваційні технології, що сприятимуть успішному засвоєнню знань учнями, застосовуючи методи позитивного стимулювання до навчання. Важливо створювати освітні ситуації, які забезпечуватимуть умови для досягнення успіху. Програмування учнів на успішне навчання, з урахуванням індивідуальних особливостей, створенням відповідних виховних ситуацій, сприятимуть розвитку їхнього потенціалу й бажанню отримувати новий досвід [5].

В умовах дистанційного та змішаного навчання під час воєнного стану особливо важливою стає позаурочна робота, яка дає здобувачам освіти можливість самостійно опрацьовувати навчальний матеріал у зручному для них темпі. Інформатика як освітня компетентність відкриває широкі можливості для ознайомлення з новітніми технологіями та вибору майбутньої професії. Використання інформатики в сучасних умовах не тільки пов'язане з розширенням сфери ІКТ, але й з проникненням інформаційних технологій в інші освітні процеси. [4; с. 95].

Основні аспекти ролі позаурочної роботи з інформатики:

1. Розширення знань і навичок: позаурочні заняття з інформатики дозволяють учням розширити свої знання та навички, отримані під час класної роботи. Вони можуть вивчати нові програмні засоби, технології та методи, які не входять до стандартної навчальної програми [1].

2. Розвиток творчого та критичного мислення: позаурочна діяльність часто передбачає виконання проєктів, участь у конкурсах та олімпіадах, що сприяє розвитку творчого та критичного мислення. Здобувачі освіти навчаються самостійно знаходити та вирішувати проблеми, аналізувати інформацію та робити висновки, що є важливими навичками для будь-якої професійної діяльності.

3. Мотивація та інтерес до професії: беручи участь у позаурочних заходах з інформатики, учні можуть підвищити свою мотивацію до вивчення предмету та визначитися з майбутньою професією [2]. Знайомство з реальними прикладами використання інформаційних технологій сприяє формуванню усвідомленого вибору професійного шляху.

4. Розвиток комунікативних та соціальних навичок: робота в командах над проєктами, участь у групових заходах сприяє розвитку комунікативних навичок, що є важливим для успішної професійної діяльності.

5. Практична підготовка до професійної діяльності: позаурочні заняття з інформатики можуть включати: створення власних програмних продуктів, робота з апаратним забезпеченням тощо. Це дозволяє отримати практичний досвід, який буде корисним у подальшій професійній діяльності.

Таким чином, позаурочна робота з інформатики дозволяє учням в старшій школі отримати досвід використання інноваційних технологій для створення проєктів, обробки інформації, створення об'єктів графічного дизайну тощо. Все це дозволяє їм оцінити власний інтерес до окремого виду професійної діяльності та визначитись з майбутнім професійним спрямуванням.

Висновки. Позаурочна робота з інформатики є важливим інструментом у формуванні професійної спрямованості здобувачів освіти старшої школи. Вона сприяє розширенню основних освітніх компетентностей, розвитку творчого та критичного мислення, підвищенню мотивації до вивчення інформатики, розвитку комунікативних та соціальних навичок, а також практичній підготовці до професійної діяльності. Тому організація якісної позаурочної роботи з інформатики є важливим завданням для вчителів та освітніх установ.

Список використаних джерел та літератури

1. Атаманюк С.І., Шищенко І.В., Семеніхіна О.В. Інновації в освіті та специфічні принципи підготовки майбутніх фахівців їх використовувати. Фізико-математична освіта. Суми, 2020. Вип. 4(26). Ч. 2. С. 13-16.

2. Вакал Ю.С., Шамоля В.Г. Організація педагогічного експерименту із використанням сучасних інформаційних технологій: навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 156 с.

3. Куткович О.М. Використання інформаційних технологій в освітній, науковій та професійній діяльності. Українські студії в європейському контексті. 2023. №7. С.279-285.

4. Терменжи Д.Є., Баришок М.В. Гейміфікація як метод підвищення мотивації учнів до навчання математики та інформатики. Міжнародна науково-практична конференція «НПК – 2021», м. Суми, Україна. С. 95-96.

5. Томіліна Ю.В., Томілін Д.Е. Позаурочна робота з інформатики як засіб формування мотивації у учнів основної школи. Всеукраїнська науково-практична конференція «Досвід роботи сучасного вчителя: практичні розробки та теоретичні надбання». 07 квітня 2020р. м. Полтава. URL: <https://genezum.org/library/pozaurochna-robota-z-informatyky-yak-zasib-formuvannya-motyvacii-u-uchniv-osnovnoi-shkoly> (дата звернення 26.05.2024)

6. Шевчук С.С. Розвиток ключових компетентностей здобувачів освіти у позааудиторній навчальній діяльності ЗП(ПТ)О: Спецкурс. БІНПО: Біла Церква. 2020. 84 с.

*Прийма Микола,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Кривонос Олександр**,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ЕМУЛЯТОРІВ ДРОНІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Використання емуляторів дронів у навчальному процесі набуває все більшого значення на тлі активного розвитку безпілотних літальних апаратів та їх впровадження у різні сфери діяльності, зокрема розвідку, агрокультуру, медіа, логістику, рятувальні операції та інші галузі. Застосування реальних дронів у навчанні, попри його очевидну користь, супроводжується значними фінансовими витратами, ризиком пошкодження обладнання і загрозою безпеці під час виконання складних маневрів або роботи у небезпечних умовах. Саме тому важливою альтернативою стають емулятори дронів, які дозволяють створювати віртуальні середовища для тренування пілотів, відпрацювання навичок програмування та тестування польотних сценаріїв без потреби використання реальної техніки.

Емулятори дронів дають можливість студентам і спеціалістам віртуально моделювати польоти в умовах, наближених до реальних, включаючи зміну погодних умов, взаємодію з перешкодами та виконання різних завдань у визначених сценаріях. Це робить їх ефективним інструментом для підготовки фахівців з дрон-технологій та автоматизації процесів, оскільки симулятори дозволяють тренуватися без ризику для техніки, вивчати принципи аеродинаміки

і відточувати навички керування. Емулятори дозволяють здійснювати польоти в різних умовах, таких як міські або промислові зони, деякі симулятори навіть пропонують можливість тренування в екстремальних ситуаціях, зокрема при сильному вітрі або недостатній видимості. Такі можливості значно підвищують рівень підготовки і надають їм можливість здобувати досвід, який важко отримати в реальному світі через фінансові обмеження або небезпеку для людей і техніки.

Важливим аспектом також є те, що емулятори не тільки допомагають у розвитку навичок пілотування, але й інтегруються з мовами програмування, що дозволяє писати та тестувати алгоритми для автоматизації польотів. Це особливо корисно для тих, хто вивчає робототехніку, програмування або штучний інтелект, оскільки це надає можливість створювати програми для виконання дронами конкретних завдань, таких як пошук і порятунок або моніторинг сільськогосподарських угідь. Завдяки таким можливостям є змога поглиблювати знання з різних дисциплін та одночасно працювати з реальними технологіями майбутнього.

Економічна ефективність використання емуляторів також є суттєвою перевагою. Традиційні методи навчання з використанням справжніх дронів вимагають великих витрат на техніку, ремонт і підтримку обладнання. Використовуючи симулятори, освітні заклади можуть значно знизити витрати на навчання і, при цьому, забезпечити своїм студентам доступ до передових технологій. Безпечність навчання є ще одним суттєвим аргументом на користь емуляторів. У віртуальних середовищах відсутній ризик будь яких пошкоджень дронів або нанесення шкоди довкіллю чи інфраструктурі, що дозволяє експериментувати з більш складними маневрами і сценаріями польотів, які були б надто небезпечними у реальному житті.

Серед найбільш популярних емуляторів можна відзначити такі, як DJI Flight Simulator, Velocidrone та Liftoff. Кожен з них пропонує унікальні можливості для навчання.

DJI Flight Simulator розроблений компанією DJI і спеціалізується на моделюванні польотів для дронів власного виробництва. Його основна унікальність полягає в максимальній реалістичності польотної фізики і можливості симуляції польотів в умовах, що імітують реальний світ. Він дозволяє відпрацьовувати навички пілотування на різних реальних моделях дронів DJI, таких як Phantom, Mavic, Inspire, Matrice та інші. Завдяки інтеграції з реальними пультами управління DJI, пілоти можуть тренуватися на тих самих пристроях, які використовують у реальних польотах. Це робить симулятор особливо цінним для підготовки професійних операторів, що працюють у галузях з високими вимогами до точності та безпеки, таких як інфраструктурний моніторинг, картографія або рятувальні операції. Програма також дозволяє змінювати погодні умови, рівень складності, а також тренуватися на складних ландшафтах, що робить його універсальним інструментом для різних типів місій.

Velocidrone більше спеціалізується для тренувань на гоночних дронах. Його унікальна особливість полягає в орієнтації на відпрацювання високошвидкісних

маневрів, які широко використовуються під час гонок. Головна мета симулятора — забезпечити можливість покращувати свої навички в умовах, що максимально відтворюють гоночні змагання. У ньому представлені різні траси з можливістю їх налаштування, а також складні сценарії для відпрацювання маневрів, як-от проходження воріт чи польоти через вузькі коридори на великій швидкості. Velocidrone відомий своєю точною передачею фізики польоту, що дозволяє навчитися контролювати швидкість і рух апарату у різних положеннях, включаючи фрістайл-польоти. Емулятор також підтримує багатокористувацький режим, що робить його ідеальним для тренувань з іншими пілотами в режимі реального часу.

Liftoff, у свою чергу, орієнтований на фрістайл-польоти і аматорські гонки. Його унікальність полягає в зосередженості на відкритих середовищах, що дозволяє відпрацьовувати вільні польоти з можливістю виконання різних трюків і маневрів у повітрі. Liftoff має багатий вибір налаштувань для кастомізації дронів, що дає можливість модифікувати технічні параметри безпілота, такі як тяга двигунів, розмір пропелерів, вага, баланс і навіть форма рами. Завдяки цьому симулятор підходить для пілотів, які хочуть експериментувати з різними конфігураціями апаратів або планують зібрати власний дрон. Окрім цього, Liftoff підтримує широка спільнота пілотів, де користувачі можуть обмінюватися трасами та власними конструкціями дронів, а також змагатися у віртуальних турнірах.

Емулятори дронів сприяють розвитку технічних і наукових знань студентів, зокрема у сферах аеродинаміки, фізики, інженерії та обробки даних. Вони дозволяють вивчати принципи аеродинаміки, спостерігаючи, як різні параметри польоту, такі як форма корпусу або швидкість, впливають на поведінку дронів у повітрі. Студенти можуть також програмувати поведінку дронів, застосовуючи мови програмування, такі як Python чи C++, і тестувати власні алгоритми в реальних умовах. Це розширює їхній технічний кругозір, дає змогу розробляти інноваційні проекти, які можуть бути використані у практичних сферах і також попрактикуватись у програмуванні.

Таким чином, використання емуляторів дронів у навчальному процесі стає невід'ємною частиною підготовки фахівців, які працюватимуть з безпілотними технологіями. Вони не тільки знижують витрати на навчання, але й підвищують безпеку, гнучкість і ефективність підготовки, даючи студентам можливість здобувати практичні навички у віртуальному середовищі, яке максимально наближене до реальних умов. Це дозволяє освітнім закладам інтегрувати передові технології у свої навчальні програми і підготувати нове покоління спеціалістів, які зможуть використовувати дрони для вирішення актуальних завдань у різних галузях.

Список використаних джерел та літератури

1. Safadinho, D., Ramos, J., Ribeiro, R., & de Jesus Pereira, A. M. (2018, June). Uav proposal for real-time online gaming to reduce stress. In 2018 2nd International Conference on Technology and Innovation in Sports, Health and Wellbeing

(TISHW) (pp. 1-6). IEEE.

2. Tezza, D., Laesker, D., & Andujar, M. (2021, March). The learning experience of becoming a FPV drone pilot. In Companion of the 2021 ACM/IEEE international conference on human-robot interaction (pp. 239-241).

3. Mairaj, A., Baba, A. I., & Javaid, A. Y. (2019). Application specific drone simulators: Recent advances and challenges. Simulation Modelling Practice and Theory, 94, 100-117.

4. Кривонос О. М. Використання напівавтоматизованих дронів у навчальному процесі. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. internet-конф., 11-17 берез. 2024 р., Черкаси, 2024. С. 243-245.

*Проноза Ярослав,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ТА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ОБРОБКИ І ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Актуальність. У епоху лавиноподібного розвитку інформаційних технологій обробка зображень грає значиму роль у різних сферах сучасної цифрової економіки. Особливо важливими алгоритми роботи з графічними файлами є для комп'ютерного зору, медичної візуалізації, графічного дизайну. Зокрема з'явилося багато бібліотек для різних мов програмування, які спрощують і покращують роботу із зображеннями [1]. Так для мови програмування Python існує широкий спектр бібліотек для обробки зображень. Вони пропонують великий набір функціональних можливостей, починаючи від базових операцій, таких як завантаження і зміна розміру зображення, та завершуючи можливостями для виявлення об'єктів й аналізу медичних зображень. Завдяки таким інструментам, як OpenCV, Pillow, scikit-image, TensorFlow, Mahotas, при розробці досить зручно реалізовувати різні алгоритми обробки зображень, що робить Python однією з кращих мов для задач, пов'язаних із обробкою і опрацюванням графічної інформації. [2]

У цьому контексті **метою** статті є аналіз існуючих бібліотек Python для обробки і трансформації зображень.

Виклад основного матеріалу. Бібліотеки обробки зображень – це програмні набори спеціалізованих функцій та методів, які надають змогу виконувати обробку, аналіз та перетворення цифрових зображень. Вони пропонують розробникам і дослідникам способи автоматизації та цифрової обробки

зображень для виконання основних операцій, таких як накладання фільтрів, покращення якості, маніпуляції з елементами зображення і навіть вилучення окремих об'єктів з зображення.

Одними з найважливіших критеріїв відбору є: функціональність, популярність та підтримка спільноти, простота використання, продуктивність, сумісність з різними форматами зображень і зв'язок з іншим програмним забезпеченням й бібліотеками, розширюваність, тобто гнучкість у використанні бібліотеки для інших цілей або розширення для конкретного використання. [1]

1. OpenCV або Open Source Computer Vision Library – це потужна бібліотека з відкритим вихідним кодом для задач комп'ютерного зору та обробки зображень у реальному часі. Спочатку її було розроблено на C++ компанією Intel, але вона пропонує широку підтримку Python та інших мов програмування. OpenCV надає широкий набір функцій і алгоритмів для таких завдань, як маніпулювання зображеннями, виявлення об'єктів, виокремлення ознак, а також для застосунків машинного зору, що базуються на глибокому навчанні. Ефективна реалізація робить цю бібліотеку популярним вибором як для дослідницьких, так і для промислових застосувань у таких галузях, як робототехніка, відеоспостереження та доповнена реальність.

OpenCV пропонує повний набір інструментів і функцій для обробки зображень і задач комп'ютерного зору, наприклад: введення/виведення зображень за допомогою OpenCV; фільтрація зображень; виявлення особливостей зображень; опис об'єктів; виявлення об'єктів; перетворення зображень; обробка відео; калібрування камери; стереобачення; інтеграція з машинним навчанням; графічний інтерфейс користувача (GUI).

2. Pillow, також відома як “Python Imaging Library” (PIL) – це широко використовувана бібліотека з відкритим вихідним кодом для задач обробки зображень мовою Python. Вона надає повний набір інструментів і функцій для маніпулювання цифровими зображеннями, включаючи такі операції, як відкриття, зміна розміру, обрізання та збереження зображень у різних форматах. Бібліотека цінується за простоту, універсальність і велику якісну документацію, що робить її популярним серед розробників, аналітиків даних та інженерів машинного навчання, які працюють над проектами, пов'язаними з аналізом зображень, комп'ютерним зором і мультимедійними застосунками.

3. Scikit-Image (також відома як skimage) – це бібліотека Python, призначена для обробки зображень. Вона пропонує повний набір алгоритмів і функцій для вирішення різних графічних задач. Вона розроблена на основі SciPy, NumPy та Cython. Scikit-image забезпечує ефективну реалізацію різних методів обробки зображень, включаючи фільтрацію, сегментацію, виділення особливостей та морфологічні операції. Зручний інтерфейс і велика документація роблять її придатною як для початківців, так і для досвідчених розробників, які працюють над проектами з аналізу зображень.

4. TensorFlow та створений на основі бібліотеки фреймворк Keras – це основні інструменти для глибокого навчання, які також надають ряд можливостей для обробки зображень. Keras – це високорівневий API, який

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

працює поверх TensorFlow, що полегшує створення та навчання моделей глибокого навчання. [3]

5. Mahotas – це бібліотека Python, призначена для задач комп'ютерного зору, що надає набір алгоритмів та інструментів для обробки та аналізу зображень. Вона пропонує широкий спектр функціональних можливостей, включаючи виявлення об'єктів, сегментацію, фільтрацію та аналіз текстур. Mahotas оптимізовано для швидкості та ефективності, що робить її придатною для обробки великих наборів даних зображень. Простота використання й інтеграції з іншими бібліотеками Python роблять її цінним інструментом для дослідників, розробників та аналітиків даних, які працюють у галузі комп'ютерного зору [2].

Вищезгадані бібліотеки можна порівняти за такими характеристиками, попередньо об'єднавши всі можливості до єдиної таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняння бібліотек Python для обробки зображень

	OpenCV	Pillow	Scikit-Image	TensorFlow	Mahotas
<i>Підтримувані формати</i>	Широкий спектр	Поширені формати	Поширені формати	Поширені формати	Поширені формати
<i>Основні функції</i>	Фільтрація, перетворення, виявлення країв, виявлення об'єктів тощо.	Базові маніпуляції зі зображеннями (обрізання, зміна розміру тощо)	Фільтрація, сегментація, визначення особливостей тощо.	Попередня обробка зображень для машинного навчання	Швидкі операції обробки зображень
<i>Додаткові можливості</i>	Інтеграція машинного навчання, обробка в режимі реального часу	Обмежені	Науковий аналіз зображень	Глибоке навчання, аналіз зображень на основі ШІ	Операції з бінарними зображеннями, виділення ознак
<i>Простота інтеграції</i>	Помірна (вимагає розуміння концепцій комп'ютерного зору)	Легка (простий API, добре задокументована)	Помірна (добре задокументована, але бажаний науковий досвід)	Помірна (вимагає розуміння концепцій машинного навчання)	Помірна (вимагає розуміння обробки зображень)

<i>Показники ефективності</i>	Висока продуктивність, оптимізована для швидкодії	Хороша продуктивність для базових завдань	Хороша продуктивність, але не така швидка, як OpenCV	Висока продуктивність для завдань машинного навчання	Висока продуктивність для конкретних завдань
<i>Якість документації</i>	Чудова якість, детальна документація	Чудова якість, зрозуміла для користувачів	Чудова якість, широка документація	Чудова якість, детальна документація	Хороша, сфокусована на конкретних завданнях

Підсумовуючи зауважимо, що вибір правильної бібліотеки для обробки зображень залежить від конкретних потреб проекту і досвіду розробника. OpenCV і scikit-image чудово підходять для комплексних, високопродуктивних завдань, тоді як Pillow ідеально підходить для базових маніпуляцій із зображеннями. TensorFlow є потужним інструментом для глибокого навчання, а Mahotas надає ефективні інструменти для обробки бінарних зображень. Кожна бібліотека має унікальні переваги та обмеження, тому вибір найкращої залежить від вимог проекту та рівня володіння інструментами.

Список використаних джерел та літератури

1. 10 Best Image Processing Libraries for Media Manipulation. *GeeksforGeeks*. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/10-best-image-processing-libraries-for-media-manipulation/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
2. Python image Processing libraries. *GeeksforGeeks*. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/python-image-processing-libraries/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
3. Waleed A. Top Python Libraries for Image Processing in 2024 - *Medium*. URL: <https://medium.com/pythonforall/top-python-libraries-for-image-processing-in-2024-6a5ead984de8> (дата звернення: 7.11.2024р.)

Романенко Анна,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
біологічного факультету
Науковий керівник: **Бойка Олена,**
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри генетики та рослинних ресурсів,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

СТВОРЕННЯ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ІГРОВИХ ФОРМ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

В умовах сучасності ігрові технології є важливим інструментом цифрової трансформації освіти, відображаючи актуальні технологічні тенденції та

вимагаючи від учителів і учнів адаптації до нових методів навчання. Ігрові форми навчання, зокрема вивчення природничих дисциплін, є одними з найбільш ефективних методів для розвитку пізнавальної активності учнів, заохочення їх до самостійного мислення та творчості. Створення завдань для ігрових форм навчання є важливою складовою цього процесу, оскільки вони повинні бути не лише цікавими, а й допомагати розвивати ключові наукові концепції. Проблема полягає в тому, що недостатньо досліджено питання, як правильно адаптувати ігрові методи для різних вікових груп та рівнів підготовки учнів, а також як організувати ці завдання таким чином, щоб вони ефективно сприяли засвоєнню природничих дисциплін.

Ігрові технології сприяють залученню учнів до навчання завдяки інтерактивності, цікавості та взаємодії. Це дуже важливо в контексті Нової Української Школи, де акцент ставиться на розвиток критичного мислення та практичних навичок. Застосування таких технологій дозволяє не тільки передавати знання, але й розвивати важливі компетентності, зокрема креативність, співпрацю, критичне мислення та здатність вирішувати проблеми. Нова Українська Школа вимагає індивідуального підходу до навчання та урахування різних стилів учнів. Ігрові технології можуть стати потужним інструментом для створення персоналізованого навчального процесу.

Застосування ігрових технологій у НУШ сприяє підготовці учнів до сучасного цифрового світу і розвитку навичок, які стануть корисними в майбутньому. Завдання для ігрових методів в освіті почали активно застосовуватися в ХХ столітті, коли було визнано їхній потенціал для покращення мотивації та взаємодії в навчальному процесі. Сучасні дослідження підтверджують, що ігрові методи значно підвищують рівень залучення учнів, оскільки вони створюють контекст для практичного застосування знань, розвитку осмисленості та групової роботи.

Зокрема, в дослідженнях, присвячених природничим дисциплінам, було відзначено важливість застосування ігор для кращого розуміння складних наукових концепцій. Такі методи, як рольові ігри, моделювання наукових процесів, інтелектуальні ігри (serious games), інтерактивні навчальні програми, дозволяють не лише засвоїти теоретичний матеріал, але й здійснити практичні дослідження в контексті "реального" світу.

Проте, незважаючи на численні дослідження, досі існує потреба у розробці більш специфічних завдань, які дозволяють глибше інтегрувати ігрові методи у навчання природничих дисциплін, зокрема фізики, хімії, біології, географії.

Метою цієї статті є розробка рекомендацій для створення завдань для ігрових форм навчання природничих дисциплін, які сприяють поглибленому засвоєнню навчального матеріалу, розвитку навичок наукового мислення та практичної діяльності учнів. Зокрема, в статті будуть розглянуті аспекти розробки завдань, які можуть бути адаптовані до різних вікових категорій учнів, з урахуванням специфіки природничих наук.

Тема статті є актуальною, бо ставить за мету розглянути суть створення завдань для ігрових форм навчання та вплив на підвищення зацікавленості та

мотивації учнів у навчанні в рамках НУШ полягає в їх використанні для інтерактивного навчання та створення сприятливого освітнього середовища. Важливим аспектом є адаптація ігрових технологій до потреб учнів, а також розвиток ключових компетентностей, таких як критичне мислення, комунікативні та колективні навички. Крім того, ігрові технології впливають на формування особистісних якостей учнів, зокрема самодисципліни, саморегуляції та толерантності. Важливою є також роль вчителя у впровадженні цих технологій відповідно до принципів НУШ, тому що вчителі відіграють активну роль у впровадженні ігрових технологій, що сприяє успішному навчанню та розвитку учнів у сучасному освітньому середовищі. Застосування ігрових технологій дозволяє вчителям активізувати творчий потенціал учнів, сприяючи їхньому саморозвитку та розвитку креативних та інноваційних навичок. Вчителі не лише впроваджують ігрові технології у навчальний процес, а й забезпечують супровід учнів, допомагаючи їм розуміти та оцінювати отримані результати. Тому важливо бути гнучкими у застосуванні ігрових технологій, коригуючи зміст і методи навчання відповідно до потреб учнів та вимог сучасності.

Отже, вчителі мають постійно вдосконалювати свої професійні вміння, покращуючи навички використання ігрових технологій та застосовуючи їх у своїй педагогічній діяльності. Це дозволяє створювати стимулююче середовище для інтерактивного навчання, яке допомагає учням краще розуміти і адаптуватися до нових технологій, зрозуміти та застосовувати набуті знання в навчальних цілях.

Ігрові форми навчання можуть бути використані для досягнення низки навчальних цілей у природничих дисциплінах. Основні методики до складання педагогічних завдань:

Рольові ігри

Цей тип ігор передбачає, що учні займають певні ролі (наприклад, дослідників, екологів, хіміків) і вирішують проблеми в рамках визначеного контексту. Рольові ігри можуть бути використані для вивчення екосистем, процесів вивчення хімічних реакцій чи фізичних явищ. Завдання можуть включати пошук рішень для розв'язання практичних проблем, таких як охорона навколишнього середовища або запобігання техногенним катастрофам.

Симуляції та моделювання

Ігри, що моделюють реальні наукові процеси, дозволяють учням вивчати складні системи у вигляді інтерактивних моделей. Наприклад, у моделюванні хімічних реакцій учні можуть спостерігати за змінами молекул під час реакцій, вивчаючи їхні властивості. Такі завдання сприяють формуванню навичок аналізу та прогнозування результатів.

Квести та пошукові ігри

Для природничих дисциплін дуже корисним є використання квестів, де учні за допомогою завдань та загадок досліджують наукові концепції. Наприклад, для вивчення біології можна організувати квест по вивченню різних екосистем або процесів життєдіяльності організмів, що передбачає виконання завдань з пошуку та аналізу інформації.

Використання цифрових технологій

Нові методики відкривають можливість для розробки інтерактивних ігор та програм, які візуалізують природничі явища (наприклад, моделі молекул, процеси клітинного поділу, або фізичні експерименти). Ці програми надають можливість учням експериментувати в умовах, наближених до реальних, без ризику для здоров'я чи матеріальних ресурсів.

Завдання для ігрових форм навчання природничих дисциплін можуть значно збільшити освітній рівень, розвинути в учнів бажання вчитися і стимулювати їх до активної пізнавальної діяльності. Проте важливо враховувати, що для кожного віку та рівня підготовки учнів необхідно розробляти відповідні завдання, що не лише захоплюють, але й сприяють формуванню глибоких наукових знань.

Подальші дослідження повинні зосереджуватись на аналізі ефективності конкретних типів ігор в залежності від вікових особливостей учнів, а також на розробці універсальних методик для інтеграції ігрових елементів у навчання та проведення уроків з природничих дисциплін.

Здобувачі педагогічної освіти присвячують роботи данній темі, проносять роботу з учнями з використанням ігрових технологій та роблять висновки, що використання ігрових технологій під час навчання розширюють уявлення учнів та покращують засвоєння викладеного матеріалу. Узагальнивши данню статтю, можна стверджувати, що вчителям слід проводити більше уроків з використанням завдань з ігровими технологіями. Викладання та засвоєння деяких тем з природничих дисциплін через практичні заняття, що базуються на ігрових технологіях, не лише урізноманітнить і зробить навчання більш цікавим, а й дозволить закріпити теоретичний матеріал на практиці, що, в свою чергу, сприятиме підвищенню зацікавленості учнів до викладеного матеріалу.

Список використаних джерел та літератури

1. Журова, В. В. (2019). Ігрові методи в навчанні природничих дисциплін. Київ: Освіта України.
2. Кузьменко, Н. І. (2021). Ігри як інструмент активізації пізнавальної діяльності учнів. Вісник освіти, 14(3), 45-58.
3. Харченко, О. О. (2018). Моделювання навчального процесу за допомогою ігор. Харків: Прапор.
4. Літвінова, І. А. (2020). Ігрові технології в сучасній освіті. Вчитель, 5, 34-42.
5. Орлова, Т. О. (2022). Інтерактивні методи навчання природничих дисциплін у школах. Наукові горизонти, 2, 22-27.
6. Букатов В. М. Педагогічні таїнства дидактичних ігор: Посібник. Київ: Редакція загальнопедагогічних газет, 2004. 160 с.
7. Використання гри для активізації навчально-виховного процесу: Посібник для студентів педагогічних вузів та викладачів / Уклад.: Мішкурова В. Ф., Пащенко М. І. Київ: Науковий світ, 2001. 128 с.

8. Сергєєнкова О. П. Педагогічна психологія: Навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 320 с.

9. Скиба М. М. Дидактична гра як один із методів екологічної освіти та виховання школярів // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 20: Біологія. 2008. Вип. 4. С. 45-50.

10. Види ігор // Вчитель вчителю, батькам, учням [Електронний ресурс] : збірник статей. Режим доступу: http://www.teacher.at.ua/publ/vidi_igor/38-1-0-01130

11. Дзайнудін М., Ямат Х., Юнус Ф. Формування мислення дітей раннього віку через соціальний та когнітивний розвиток у проектному підході // Творча освіта. 2018. Т. 9. С. 2137-2147. DOI: <https://doi.org/10.4236/ce.2018.914155>

12. Загальні функції дидактичної гри. Урок.Освіта.UA [Електронний ресурс]. URL: https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/55037/attachmentdownload/21648/

13. Luchaninova O., Koval V., Deforz H., Nakonechna L., Golovnia O. Formation of communicative competence of future specialists by means of group work // Espacios. Caracas, Venezuela. 2019. Vol. 40. Issue 41. P. 11. URL: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n41/19404111.html>

Романюк Ірина,

доктор економічних наук, доцент,

доцент кафедри туризму та економіки,

Криворізький державний педагогічний університет,

м. Кривий Ріг, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ

Сучасне суспільство перебуває на порозі нової ери, де інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ) впливають на всі сфери людського життя, включаючи освіту. Впровадження цифрових інструментів у навчальний процес є не лише новим трендом, а й необхідністю для підвищення якості та ефективності навчання. Цифрові технології надають нові можливості для взаємодії між викладачем і студентом, забезпечуючи доступ до великих обсягів інформації, підтримку індивідуального підходу до навчання та розвиток критичного мислення.

Один із основних аспектів використання цифрових інструментів у навчанні полягає в їх здатності забезпечувати доступ до величезної кількості навчальних матеріалів. Завдяки таким ресурсам, як електронні бібліотеки, онлайн-курси, вебінари та подкасти, учні та студенти можуть отримувати знання з різноманітних дисциплін без обмежень, які раніше накладали географічні або часові рамки. Цифрові платформи, такі як Coursera, Prometheus та Khan Academy, пропонують безліч курсів, які можуть бути використані як додаткові джерела знань або навіть основні освітні інструменти.

Інтерактивні платформи дозволяють не тільки отримувати знання, але й одразу їх застосовувати. Наприклад, використання симуляцій, віртуальних лабораторій або інтерактивних вправ дозволяє студентам проводити експерименти у безпечному середовищі, що важливо для природничих та технічних наук. Зокрема, медичні студенти можуть використовувати віртуальні симулятори для тренувань операцій, а майбутні інженери – для моделювання складних процесів [1].

Цифрові інструменти дозволяють індивідуалізувати навчання, що сприяє підвищенню його ефективності. Традиційна модель освіти часто орієнтується на середнього учня, і через це може не враховувати особливості кожного студента. Використовуючи цифрові платформи, учні мають можливість навчатися у власному темпі, повертатися до матеріалів або прискорювати процес навчання залежно від своїх потреб. Адаптивні системи навчання, наприклад, використовують алгоритми штучного інтелекту для аналізу прогресу студента і пропонують відповідні навчальні завдання, що відповідають його рівню знань і потребам. Це не лише підвищує ефективність навчання, але й сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу, оскільки студент працює в зоні свого найближчого розвитку.

Окрім цього, цифрові інструменти забезпечують можливість взаємодії між студентами та викладачами за межами класу. Такі платформи, як Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams, надають можливість організовувати онлайн-заняття, обговорення, відеоконференції та спільні проєкти, що розвиває навички співпраці та комунікації.

Один з найважливіших аспектів підвищення ефективності навчання за допомогою цифрових інструментів – це візуалізація складних концепцій і використання мультимедіа. Відео, графіки, анімації та інтерактивні карти допомагають студентам краще зрозуміти матеріал, роблячи його більш доступним для сприйняття. Мультимедійний контент здатен зробити навчання захопливим, стимулюючи цікавість до предмету [2]. Наприклад, уроки історії з використанням інтерактивних карт або 3D-моделей архітектурних пам'яток можуть значно покращити розуміння теми, ніж традиційні текстові матеріали. У природничих науках використання графіків, діаграм і віртуальних лабораторій дозволяє студентам побачити та відчувати процеси, які вони вивчають.

Використання відеоматеріалів також сприяє кращому розумінню матеріалу, оскільки людина краще запам'ятовує інформацію, якщо вона подається візуально та аудіально. Наприклад, відеоуроки, де пояснюються складні математичні чи фізичні концепції, можуть бути повторно переглянуті студентами, що допомагає засвоювати матеріал більш глибоко.

Не зважаючи на численні переваги, використання цифрових інструментів у навчанні супроводжується певними викликами. Одним із основних є проблема нерівного доступу до технологій. Деякі учні та студенти можуть не мати достатньо ресурсів для того, щоб скористатися всіма можливостями, які надають цифрові інструменти. Це стосується як наявності сучасних пристроїв (комп'ютери, планшети, смартфони), так і доступу до стабільного інтернету.

Іншим викликом є питання кібербезпеки та захисту персональних даних. Використання онлайн-платформ передбачає збір та зберігання великої кількості особистої інформації, що може стати мішенню для зловмисників [3, с. 14]. Важливим є впровадження ефективних заходів безпеки та навчання студентів і викладачів основам кібербезпеки.

Крім того, є питання професійної підготовки викладачів до використання нових технологій. Навіть найсучасніші інструменти можуть бути малоефективними, якщо викладачі не знають, як їх правильно використовувати. Необхідне постійне навчання педагогів новим методам і технологіям, щоб максимально інтегрувати їх у навчальний процес.

З розвитком технологій можна очікувати подальшого вдосконалення цифрових інструментів для освіти. Штучний інтелект, наприклад, стає дедалі більш важливим для створення індивідуальних навчальних програм, що максимально враховують потреби кожного студента. Доповнена реальність (AR) і віртуальна реальність (VR) можуть стати основою для нових підходів до навчання, що дозволять студентам занурюватися в навчальний процес і отримувати практичний досвід у віртуальному світі. Також важливо відзначити потенціал мобільного навчання (m-learning), що дозволяє студентам навчатися де завгодно і коли завгодно. Смартфони та планшети стають основними інструментами для доступу до навчальних ресурсів, а розробка мобільних додатків для освіти набирає обертів.

Використання цифрових інструментів для підвищення ефективності навчання відкриває нові горизонти для розвитку освіти, впроваджуючи інноваційні методи і технології в навчальний процес. Ці інструменти надають студентам і викладачам можливість гнучко організувати навчальний процес, адаптуючи його відповідно до індивідуальних потреб учнів і специфіки навчальних матеріалів [4, с. 161]. Завдяки цифровим технологіям викладачі можуть реалізувати індивідуалізовані підходи, що враховують різні стилі навчання, темпи засвоєння інформації та рівень підготовленості студентів.

Крім того, цифрові інструменти дозволяють створювати візуально насичене, інтерактивне середовище, яке заохочує учнів до активної участі в навчальному процесі. Інтерактивні платформи, віртуальні лабораторії та мультимедійні ресурси роблять навчання більш захопливим і ефективним, оскільки студенти можуть безпосередньо взаємодіяти з матеріалом, що вивчається. Це сприяє глибшому засвоєнню знань, розвитку критичного мислення і навичок вирішення проблем.

Попри виклики, пов'язані з доступом до технологій, які можуть обмежувати деякі групи учнів, і питаннями кібербезпеки, які вимагають особливої уваги, цифрові інструменти вже стали невід'ємною частиною освітнього процесу. Вони не лише розширюють горизонти для навчання, але й збагачують освітній досвід учнів і викладачів. У міру того, як технології продовжують розвиватися, їх роль у освіті буде лише зростати, відкриваючи нові можливості для навчання, розвитку і вдосконалення.

Список використаних джерел та літератури

1. Биков В., Спірін О., Пінчук О. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. Вісник Кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття». Київ, 2020. URL: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36)
2. Цифрові інструменти вчителя: функції, переваги, застосування. URL: <https://osvita.ua/school/method/91206/>
3. Гуревич Р., Кадемія М., Уманець В. Інноваційні технології у закладах вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2018. № 51. С. 11-15.
4. Генсерук Г. Р., Мартинюк С. В. Розвиток цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах цифрового освітнього середовища закладу вищої освіти. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2019. Вип. 19. Т. 2. С. 158-162.

Савченко Артур,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Усата Олена,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

РОЛЬ ФАКУЛЬТАТИВНИХ КУРСІВ У ВСЕБІЧНОМУ РОЗВИТКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

У сучасному освітньому середовищі все більшої важливості набуває всебічний розвиток учнів, що виходить за межі традиційної навчальної програми. Факультативні курси стають важливим інструментом у цьому процесі, пропонуючи учням можливість розвивати додаткові навички та компетенції, які є надзвичайно важливими для успішної адаптації до швидкозмінного світу.

Різноманітні дослідження підтверджують, що учні, які беруть участь у факультативних курсах, демонструють вищий рівень академічної успішності, краще адаптуються до навчального середовища та мають вищий рівень самореалізації. Проте, інтеграція таких курсів у навчальний процес залишається недостатньо вивченою та потребує більшої уваги з боку освітніх установ. [1]

Метою цієї статті є висвітлення ролі факультативних курсів у всебічному розвитку здобувачів освіти, аналіз їхнього впливу на навчальний процес та формування ключових компетенцій учнів.

Факультативні курси дозволяють учням отримувати знання та навички, які не входять до обов'язкової навчальної програми. Вони забезпечують можливість для розвитку інтересів і талантів, що може бути важливим фактором у виборі майбутньої професії. Наприклад, курси з програмування, робототехніки або дизайну можуть надихнути учнів на кар'єру в цих сферах, даючи їм базові знання та практичні навички. [2]

Окрім цього, факультативні курси сприяють розвитку критичного мислення та творчості. Вони часто включають проекти, які вимагають від учнів застосування теоретичних знань на практиці, що стимулює аналітичні здібності та креативний підхід до вирішення завдань. Наприклад, учні, які займаються дослідженнями в галузі природничих наук, можуть розвивати свої навички експериментальної роботи, тоді як ті, хто обирає курси з мистецтва, вдосконалюють свої творчі здібності.

Соціальні навички також розвиваються завдяки участі у факультативних заняттях. Робота в групах, презентації проектів та спільні дослідження допомагають учням навчитися ефективно спілкуватися, співпрацювати та вирішувати конфлікти. Це формує вміння, які є надзвичайно важливими у будь-якій професійній діяльності. Наприклад, участь у дебатах або рольових іграх розвиває комунікативні здібності та вміння аргументовано висловлювати свою думку. [3]

Важливим аспектом є і підвищення мотивації до навчання. Заняття на факультативних курсах часто базуються на інтересах самих учнів, що робить процес навчання більш захоплюючим та значущим для них. Це, в свою чергу, сприяє загальному покращенню академічних результатів та підвищує задоволеність навчальним процесом. Дослідження показують, що учні, які займаються тим, що їм подобається, більш залучені до навчального процесу і демонструють кращі результати в основних предметах.

Факультативні курси також сприяють розвитку практичних навичок, необхідних для життя. Наприклад, фінансова грамотність, основи підприємництва, кулінарія або навички першої медичної допомоги можуть бути дуже корисними в повсякденному житті та майбутній кар'єрі. Такі курси допомагають учням підготуватися до дорослого життя, розвиваючи в них самостійність та відповідальність. [4]

Більше того, факультативи можуть слугувати платформою для професійної орієнтації. Учні отримують можливість випробувати себе в різних сферах діяльності, що допомагає їм зробити обґрунтований вибір професії. Наприклад, курси з журналістики, правознавства або психології можуть дати учням уявлення про ці професії та допомогти визначити їхні майбутні кар'єрні цілі.

Не можна оминати увагою і соціокультурний аспект факультативних курсів. Вони можуть сприяти формуванню національної свідомості, вивченню культурної спадщини, що є важливим у контексті глобалізації. Курси з історії мистецтва, літератури чи краєзнавства допомагають учням краще розуміти культурні та історичні контексти своєї країни та світу.

Факультативи також можуть сприяти фізичному розвитку учнів. Спортивні секції, танцювальні студії, заняття з йоги чи фітнесу не лише підтримують фізичну форму, але й сприяють здоровому способу життя, виховують дисципліну та витривалість. [5]

Факультативні курси відіграють важливу роль у всебічному розвитку здобувачів освіти, надаючи їм можливість розширити свої знання, розвивати інтереси та таланти, покращувати критичне мислення, творчі здібності та

соціальні навички. Інтеграція таких курсів у навчальний процес є необхідною для підготовки учнів до сучасних викликів і сприяє їхній успішній самореалізації в майбутньому. Факультативні курси є важливим компонентом сучасної освіти, що забезпечує всебічний розвиток та адаптацію учнів до умов швидкозмінного світу.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J. K., & DeFries, L. E. "The Impact of Elective Courses on Student Engagement and Success". *Journal of Educational Research*, 2019. 145-160 с.
2. Brown, A. P., & Green, C. L. "Beyond the Core: Exploring the Benefits of Elective Courses in High School Education". *Educational Review*,. 2020. 501-517 с.
3. Johnson, R. L., & Miller, S. R. "Elective Courses and Their Role in Fostering Critical Thinking and Creativity". *International Journal of Education*, 2018. 293-310 с.
4. Thompson, H. B., & Parker, J. D. "Student Motivation and Elective Courses: A Study of High School Elective Participation". *Journal of Educational Psychology*, 2017. 243-259 с.
5. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. "An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning." *Educational Researcher*, 2009. 365-379 с.

*Савчук Олена,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Анна Мельник,
кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЗНАЙОМСТВО З "IT LEARN"

Актуальність теми дослідження. У сучасному світі стрімкого розвитку цифрових технологій, програмування стало одним із варіантів ключових навичок сучасного світу. Володіння мовами програмування відкриває широкі можливості для кар'єрного зростання. Однак, водночас зростають потреби та з'являються нові виклики перед освітніми установами. Традиційні методи навчання часто не встигають за динамічним розвитком ІТ-індустрії, що зумовлює потребу у впровадженні нових підходів до навчання, орієнтованих на практичне застосування знань. Саме тому створення інтерактивних платформ для вивчення мов програмування є особливо актуальним.

Сучасні студенти та професіонали стикаються з проблемою нестачі практичних навичок під час навчання. Більшість курсів пропонують теоретичну підготовку, але не забезпечують можливості негайного застосування знань. Як результат, випускники подібних курсів не готові до реальних викликів на робочому місці, адже їм бракує досвіду роботи з реальними проектами.

Інтерактивні платформи можуть стати ефективним інструментом для подолання цієї проблеми, надаючи можливість учасникам не лише засвоювати теорію, а й працювати з практичними завданнями. Саме тому було прийняте рішення створити мобільний додаток, що дозволив би вивчати мови програмування будь-де, в любий зручний момент. Як люди можуть вивчати іноземні мови, вони на такому ж рівні можуть вивчати й мови програмування буквально у своєму смартфоні. Саме так ідея «IT LEARN» отримала життя.

Проблема. Сучасний світ ІТ стрімко розвивається, і попит на спеціалістів з програмування неухильно зростає. Наявні освітні платформи часто обмежуються або теоретичними курсами, або вузькоспеціалізованими задачами для підготовки до співбесід, що не дає новачкам змоги ефективно адаптуватися до реальних умов роботи. Основні труднощі в навчанні програмуванню включають:

- ✓ Відсутність практичної складової в більшості навчальних курсів.
- ✓ Брак зворотного зв'язку під час виконання завдань.
- ✓ Неможливість адаптації навчальних програм до рівня підготовки кожного студента.
- ✓ Труднощі у переході від теоретичного навчання до реальних проектів.

Таким чином, актуальним є створення платформи, яка дозволить користувачам не лише отримувати знання, але й одразу застосовувати їх на практиці через інтерактивні завдання та проекти.

Мета. Метою є опис та обґрунтування необхідності створення інтерактивної платформи для вивчення мов програмування, яка поєднує теоретичні курси, інтерактивні практичні завдання та можливість працювати над реальними проектами. Основним завданням є демонстрація переваг такого підходу та аналіз ринку й конкурентів, що вже працюють у цій галузі.

«IT LEARN» є інтерактивною системою, що надає користувачам можливість вивчати різні мови програмування (JavaScript, Python, Java, C++ тощо) з фокусом на практичні завдання. Навчальний процес побудований таким чином, щоб кожен студент отримував адаптовані до його рівня завдання з негайним зворотним зв'язком.

Однією з головних переваг платформи є інтерактивне навчання. Користувачі мають можливість одразу бачити результат своїх дій, що дозволяє їм швидше засвоювати новий матеріал та вчасно виправляти помилки. Цей підхід значно підвищує ефективність навчання, оскільки студенти не лише отримують теоретичну інформацію, а й постійно працюють над реальними завданнями з практичними рішеннями. Завдяки такій системі, навчання стає більш захоплюючим та мотивуючим, оскільки користувачі бачать реальні результати своїх зусиль у режимі реального часу.

Одним з ключових елементів платформи є проектне навчання, що дозволяє студентам виконувати реальні проекти. Такі завдання імітують роботу в умовах реального світу, що значно покращує практичні навички користувачів. Під час виконання проектів студенти можуть застосовувати отримані теоретичні знання на практиці, а також краще розуміти логіку роботи програмного коду. Це наближає процес навчання до реальної роботи програміста, адже студенти

працюють з реальними технічними викликами та створюють повноцінні програми, які можуть використовуватися в різних сферах.

Ще однією важливою особливістю платформи є можливість адаптації навчальних програм під рівень користувача. Кожен студент починає навчання з базових завдань, але платформа автоматично аналізує його успіхи і надає більш складні завдання з часом. Це забезпечує індивідуальний підхід, що дозволяє кожному користувачу навчатися в комфортному для нього темпі. Досвідченіші студенти можуть швидше просуватися вперед, тоді як новачки матимуть змогу зосередитися на базових аспектах без надмірного навантаження. Така персоналізація робить процес навчання більш ефективним та гнучким.

«IT LEARN» також надає можливість взаємодії зі спільнотою та отримання підтримки від менторів. Користувачі можуть спілкуватися один з одним, обговорювати виконані завдання, обмінюватися досвідом та вирішувати спільні проблеми. Крім того, досвідчені ментори надають студентам рекомендації та допомогу, що дозволяє користувачам швидше засвоювати матеріал і уникати типових помилок. Спільнота підтримує дух колективного навчання, що допомагає студентам бути більш мотивованими, а менторська підтримка забезпечує якісний зворотний зв'язок для всіх учасників процесу навчання.

Світовий ринок EdTech стрімко зростає. Згідно з прогнозами, він зросте у 2,5 рази до 2025 року й досягне \$404 млрд у загальному обсязі світових витрат[1]. Навіть на цьому рівні витрати на EdTech та цифрові технології становитимуть лише 5,2 % від світового ринку освіти обсягом \$7,3 трлн у 2025 році. Частка програмування як освітньої дисципліни складає значну частину цього ринку. Основними конкурентами додатку є такі платформи, як Codecademy[2], Coursera, edX, LeetCode[3], GoIt та інші.

Однак, додаток має значні переваги. А саме:

- ✓ Інтерактивне навчання в реальному часі з фокусом на практичні завдання.
- ✓ Проектний підхід: можливість працювати над реальними проектами, що моделюють робочі завдання.
- ✓ Менторство та підтримка спільноти: користувачі можуть отримувати допомогу від досвідчених менторів і підтримку інших студентів.

Перспективи подальших досліджень. У майбутньому дослідження можуть бути спрямовані на розширення функціоналу платформи, зокрема впровадження штучного інтелекту для персоналізації навчального процесу, а також інтеграцію з іншими освітніми платформами та системами управління навчанням. Також можна розробити стратегію маркетингу. Наприклад, реклама у соцмережах (Instagram, YouTube, TikTok, Telegram), таргетовану рекламу для тих, хто цікавиться IT-освітою, співпрацю з лідерами думок у сфері програмування та взаємодію з університетами та студентськими організаціями.

Висновки. У статті було обґрунтовано необхідність створення інтерактивної платформи для вивчення мов програмування, що поєднує навчальні матеріали з практичними завданнями та реальними проектами. Така платформа допоможе студентам швидше адаптуватися до реального світу програмування, надаючи не лише теоретичні знання, але й можливість негайного їх застосування. Було

розглянуто основні переваги додатку на етапі MVP та варіанти майбутнього розвитку.

Список використаних джерел та літератури

1. Перспективи та напрямки зростання EdTech в Україні. URL: <https://eba.com.ua/perspektyvy-ta-napryamky-zrostannya-edtech-v-ukrayini/>.
2. Codecademy. *Codecademy.com*. URL: <https://www.codecademy.com/>.
3. Leetcode. *Leetcode.com*. URL: <https://leetcode.com/>.

Свинарчук Вікторія,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Сучасна освіта змінюється під впливом цифрових технологій, які пропонують нові можливості для вдосконалення навчального процесу. Однією з головних цілей навчання інформатики є не лише передача знань, а й формування розвитку критичного та творчого мислення, вдосконалення інформаційної грамотності підростаючого покоління.

Мета цієї статті – здійснити огляд популярних інноваційних методів навчання, які надають можливість учням активно взаємодіяти на уроках інформатики.

Інтерактивні методи навчання – це спосіб зробити освіту динамічною, заохочуючи кожного учня до активної участі у навчанні, підвищуючи ефективність засвоєння матеріалу через колективну і групову діяльність, обміну думками та досвідом [1]. Вибираючи інтерактивне навчання для занять з інформатики, слід звернути увагу на час, який відведений на вивчення конкретної теми, а також на цінність навчального матеріалу для професійного розвитку та освітньої діяльності учня. Варто пам'ятати, що навчання – це не лише набуття знань і навичок, а й розвиток особистості. До інтерактивних методів належать такі формати, як рольові та ділові ігри, «Світове кафе», симуляційні та імітаційні ігри та інші. Ці методи розвивають комунікативні та соціальні навички і надають учням можливість для інтегрованого навчання та особистісного розвитку[6].

Активне навчання – це підхід, що ґрунтується на створенні умов для повного залучення учнів у навчальний процес шляхом стимулювання їхньої самостійної пізнавальної діяльності. Воно сприяє переходу від регламентованих, алгоритмічно запрограмованих підходів до методів, які заохочують творче мислення, дослідницький інтерес і бажання вчитися, орієнтуючи навчальний

процес на проблемно-пошукове навчання, формуючи в учнів внутрішню навчальну мотивацію та сприятливі умови для творчої самореалізації [2, с. 14; 3]. Існує низка активних методів навчання, спрямованих на активізацію мислення, розвиток практичних навичок та стимулювання творчого самовираження учнів [4, 5]. Серед них – проєктні методи, кейс-метод, метод «Шість капелюхів мислення».

Головна відмінність інтерактивних методів від активних полягає в тому, що вони спрямовані на широкий спектр взаємодії, включаючи не лише спілкування з учителем, а й співпрацю між учнями. Цей підхід наголошує на активній участі учнів, і, працюючи в малих групах, навіть сором'язливі учні можуть брати активну участь у дискусіях і практикувати навички спілкування та роботи в команді, які складно розвинути у великих групах.

Одним із найпопулярніших інтерактивних методів навчання у закладах середньої освіти є ділові ігри. Цей метод сприяє розвитку практичних навичок, вмінню взаємодіяти з партнерами, формуванню важливих професійних якостей та стимулює креативність і нестандартне мислення учнів. Головною особливістю ділових ігор є те, що вони наближають процес навчання до реальної практики, тим самим закріплюючи теоретичні знання та розвиваючи навички їх практичного застосування. Ділові ігри створюють проблемні ситуації, які дозволяють учням виявляти індивідуальні підходи до вирішення проблем, обирати різні шляхи вирішення завдань і доводити свої ідеї до логічного завершення [7].

Рольова гра – це цікава та ефективна форма інтерактивного навчання, яка моделює професійні ситуації шляхом розподілу ролей між учасниками. У таких іграх учні отримують завдання зіграти певну роль, причому кожен грає конкретну роль, щоб розвинути поведінкові та емоційні навички, необхідні для конкретної професійної ситуації [8].

Метод «The World Cafe» (світове кафе) – це підхід до роботи в малих групах, який фокусується на ефективному обміні думками, ідеями та досвідом між учасниками. Учні діляться на групи, які сидять за окремими столами. Кожна група обговорює поставлене питання, а через певний час учні переміщуються по столу, щоб приєднатись до нової групи для обговорення. Такий підхід стимулює активну взаємодію, обмін досвідом, заохочує генерування нових ідей, а також збагачує знання групи і сприяє вирішенню проблем [9].

Метод мислення «Six Thinking Hats» (шість капелюхів), розроблений психологом Едвардом де Боно, спрямований на розвиток навичок вирішення проблем шляхом концентрації на конкретних розумових діях у певний час. Кожен з капелюхів – білий, червоний, жовтий, зелений, синій та чорний – відповідає певному типу мислення, такому як нейтральний аналіз, емоційна реакція, критична оцінка, пошук переваг, творче мислення та управління процесами. Цей метод вимагає глибокого розуміння і підготовки, як від учнів, так і від вчителів, оскільки кожен капелюх вимагає абсолютно різного підходу до мислення та ідей. Це досить складний процес, який вимагає не лише

усвідомлення різних стилів мислення, а й уміння швидко переключатись між ними, розвиваючи таким чином критичне та латеральне мислення.

Кейс-метод (або метод аналізу конкретних ситуацій) використовується для розвитку розуміння практичних проблем через аналіз і вирішення ситуацій, які можуть реально виникати або є подібними до тих, що трапляються у професійній діяльності. Основна мета цього методу полягає в тому, що учні обговорюють ситуації в групах, розробляють і вирішують спільне рішення. Наприкінці аналізу запропоновані варіанти обговорюються і порівнюються, обирається найбільш оптимальне рішення. Цей метод допомагає пов'язати теорію з практикою і є ефективним інструментом підготовки школярів, оскільки вони навчаються застосовувати свої знання на практиці та приймати рішення в реальних життєвих ситуаціях.

Аналіз методів навчання показує, що активний та інтерактивний підхід є важливим для розвитку ключових навичок у школярів. Такі методи залучають учнів до активного вивчення матеріалу, сприяють командній роботі та позитивному ставленню до навчання. Проте впровадження інтерактивних методів може бути складним через необхідність значної підготовки з боку вчителя, ресурсів та психологічної адаптації учнів до нових форматів. У великих класах ці впровадження можуть вимагати додаткових зусиль для їх організації, а їх ефективне використання потребує підтримки педагогів та створення відповідних умов навчання. Водночас не слід забувати про простіші методи, які можуть бути ефективними, особливо на уроках інформатики. Такий баланс між інтерактивними, активними та традиційними методами допоможе досягти оптимальних результатів у навчання.

Список використаних джерел та літератури

1. Пометун О. І. Інтерактивні методи навчання. *Енциклопедія освіти*. НАПН України; Ін-т педагогіки. Київ, 2021. С. 417-418. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/729009>.
2. Євтушевський В. А. Управління інноваційним розвитком у вищих навчальних закладах України. *Проблеми освіти*. 2008. Вип. 54. С. 13-19.
3. Хома Т. В. Активні методи навчання в педагогіці вищої школи. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*: зб. пр. наук. Запоріжжя: КПУ, 2020. Вип. 69. Т. 3. С. 149–152.
4. Біницька К. М. Використання активних методів навчання у процесі вивчення курсу «Порівняльна педагогіка». *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. Випуск 4(45), 2015. С. 74-78.
5. Дяченко-Богун М.М. Активні методи навчання у вищому навчальному закладі. *Витоки педагогічної майстерності*. 2014. Випуск 14. С. 74–79.
6. Пометун О.І., Проженко Л.В. *Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посібник*. Київ, 2006. 192 с
7. Бабій І.В. Ігрові методи навчання у процесі мовленнєвої підготовки майбутніх працівників ДСНС // [Без назви збірника]. Львів: Львівський

державний університет безпеки життєдіяльності, 2018. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/5470>.

8. Коношевський Л.Л., Черчик Н.Л. Ділові та рольові ігри як метод формування біоетичної культури майбутніх фельдшерів. *Topical Issues of the Development of Modern Science: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference*. Sofia, Bulgaria, 29-31 July 2020. Sofia: Publishing House "ACCENT", 2020. С. 188-197. URL: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2020/07/TOPICAL-ISSUES-OF-THE-DEVELOPMENT-OF-MODERN-SCIENCE_29-31.07.20.pdf#page=188

9. Шкільна І.М. Використання інтерактивної методики «Світове кафе» у формуванні національно-культурної ідентичності підлітків. *Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал*: матеріали звіт. наук.-практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України за 2018 рік / [за ред. І.Д. Беха, Р.В. Малиношевського]. Вип. 7. Івано-Франківськ: НАІР, 2019. С. 264-268. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718334/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA,%20%202019%20%D1%80.pdf#page=264>.

Свинарчук Вікторія,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Яценко Оксана,
асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

Принцип наочності є одним з найдавніших принципів в дидактиці, оскільки впродовж багатьох століть він розглядається вчителями як ефективний спосіб пробудження інтересу учнів до предмета, що викладається, підвищення їх мотивації та активізації пізнавальної діяльності. Останнім часом, коли інформаційні технології все глибше проникають в освітній процес, цей принцип не втратив своїх позитивних рис і навіть став більш актуальним у зв'язку зі змінами в сприйнятті навчальної інформації сучасними учнями. З розвитком технологій в сучасному навчальному процесі стали широко використовуватися мультимедійні презентації, для створення яких існує досить багато програм та сервісів. Серед них варто відмітити такі як PowerPoint, Google Slides, Prezi, OpenOffice Impress, Zoho Show, Canva. Наявність різноманітних засобів для розробки презентацій дозволяє підібрати найкращі рішення залежно від потреб аудиторії та цілей презентації, що робить цю тему актуальною та важливою на сьогоднішній день.

Метою даної статті є аналіз найбільш популярних та ефективних інструментів для створення презентацій, огляд їх функціоналу, переваг та і особливості використання для створення навчальних презентацій.

Презентація – це структурований виклад інформації, який зазвичай супроводжується візуальними матеріалами (слайдами) та може включати звукові ефекти, анімацію та відео. Сучасна презентація дозволяє інтерактивно подати дані, структурувати складну інформацію і зробити її більш доступною для сприйняття. Завдяки стрімкому розвитку технологій, презентації перетворилися на потужний інструмент для донесення ідей, впливу на аудиторію та створення професійного іміджу [1].

Останнім часом з'явилося безліч нових та сучасних програм для створення презентацій, що значно розширюють можливості користувачів. Інноваційні інструменти дозволяють працювати не тільки з текстом і зображеннями, але й інтегрувати мультимедіа, інтерактивні елементи, а також використовувати штучний інтелект для автоматизації оформлення. Кожен з цих інструментів надає унікальні можливості, завдяки яким презентація стає цікавою, динамічною та переконливою. Вибір відповідної програми для презентацій залежить від цілей виступу та потреб аудиторії, а також від того, наскільки глибокий функціонал необхідний для візуалізації ідей. У статті розглянемо найпопулярніші інструменти, що дозволяють створювати ефективні, сучасні презентації [2, ст. 111].

MS PowerPoint. Понад 30 років продовжує бути не змінною програмою для створення презентацій. Програма є доступною для всіх операційних систем, а з 2019 року – і для мобільних пристроїв. Завдяки широкій розповсюдженості, PowerPoint є майже на кожному комп'ютері, що забезпечує надійне відкриття файлів без помилок. Програма має всі потрібні інструменти для створення як статичних, так і анімованих слайдів. Однак, інтерфейс досить складний і містить багато зайвих функцій, що можуть заплутати користувача та призвести до створення неякісного дизайну. Програма є платною, для особистого користування оптимальний варіант підписки на Office 365 за 1900 грн на рік, яка включає всі програми пакету MS Office, велике хмарне сховище на OneDrive і доступ з п'яти пристроїв. PowerPoint також можна використовувати безкоштовно онлайн на iPad, але в цьому випадку функціонал програми буде обмежений. Основною перевагою використання MS PowerPoint є те, що програму можна використовувати як для дистанційного, так і для змішаного та очного навчання з практичною наочністю [3].

Google Презентації. Презентації можна створювати безкоштовно в хмарному офісі Google Диск. Загалом інтерфейс додатку Google Презентації нагадує PowerPoint, але працює онлайн і має дещо інше розміщення функцій та трохи видозмінений набір можливостей. Google Презентації пропонують зручні інструменти для спільної роботи, що дозволяє командно редагувати та обговорювати слайди в реальному часі. Це зручний та безкоштовний сервіс з обмеженими можливостями, що чудово підходить для базових задач створення слайд-презентацій, з легким доступом через будь-який браузер або мобільний застосунок. Google Презентації є оптимальним вибором для створення навчальних матеріалів, адже інтегровані можливості цієї платформи дозволяють легко підвантажувати презентації та дидактичні матеріали прямо в Google Клас.

Це не лише спрощує доступ учнів до матеріалів, а й підтримує зручну організацію та контроль навчального процесу, особливо в умовах дистанційного або змішаного навчання.

Prezi. Популярна в Україні та за кордоном програма для створення анімаційних та інтерактивних презентацій, яка характеризується своєю особливістю «послайдовими переходами». Всі елементи презентації створюються на одному полотні, а «камера» переміщується між ними, наближаючи та віддаляючи фрагменти, це дозволяє створити єдине бачення презентації та наочно представити структуру розповіді [4]. Prezi пропонує великий вибір шаблонів з готовими візуальними ефектами, що спрощує роботу над дизайном презентації та дозволяє створити структуру самостійно. Програма платна, але має безкоштовний тарифний план, що обмежує публічність всіх презентацій. Завдяки своїм інноваційним можливостям Prezi ідеально підходить для незвичних, інтерактивних презентацій, вона дуже цікава і своєрідна, хоча може бути не завжди зручним для щоденного використання.

Canva. Популярна онлайн-платформа для створення графічного дизайну та презентацій, що підходить для як для початківців так і для професіоналів. Canva виділяється простим та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, тому користувачі можуть швидко навчитись працювати і ній, навіть якщо не мають досвіду роботи з дизайном. Платформа має безліч готових шаблонів для презентації, соціальних мереж, друківаних матеріалів, які легко можна налаштувати під свої потреби, а також величезний вибір бібліотеки стокових зображень, іконок, шрифтів та інших елементів. Canva підтримує командну роботу, що дозволяє спільно редагувати проекти в реальному часі. Це робить програму ідеальним інструментом для колективної роботи над графікою чи презентаціями. Онлайн-платформа працює в браузері, також має мобільні додатки для iOS і Android, що дає можливість створювати графіку з будь-якого пристрою. Загалом Canva це зручний і доступний інструмент для тих, хто шукає швидке та ефективне рішення для створення дизайну без необхідності освоювати складні програми [5].

LibreOffice Impress – це спрощена альтернатива PowerPoint та іншому професійному програмному забезпеченню для створення презентацій. Цій програмі не вистачає красивого інтерфейсу, деяких особливостей дизайну та онлайн-фішок для роботи в командах. З іншого боку, на відміну від багатьох конкурентів, програма повністю безкоштовна, присутня на всіх платформах і сумісна навіть зі старими версіями ОС на кшталт Windows XP.

Проаналізувавши наведене вище та ознайомившись з особливостями роботи в середовищах для створення презентацій можна зробити висновок, що загалом сучасні інструменти для створення презентацій надають величезний вибір можливостей: від класичних слайд-шоу до інтерактивних динамічних структур та візуалізації даних. Вибір інструменту залежить від цілей презентації, аудиторії та наявних ресурсів. Так PowerPoint і Google Презентації чудово підходять для стандартних завдань, Canva та Prezi допоможуть у створенні креативних проектів та презентацій з великою кількістю даних та інфографіки. Професійне

оформлення презентацій може значно підвищити ефективність виступу, залучити увагу аудиторії та допомогти донести ключові ідеї.

Спираючись на огляд представлених інструментів, кожен зможе підібрати оптимальний варіант для своїх завдань та створити яскраву і запам'ятовуючу презентацію.

Список використаних джерел та літератури

1. Hai-Jew S. Design strategies and innovations in multimedia presentations. Hershey, PA : Information Science Reference, 2015. 589 p.
2. Інформаційні технології в освіті та науці / ред.: В. В. Осадчий та ін. 12-ге вид. Мелітополь : ФОП Однорог Т. В., 2021. 204 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727336/> (дата звернення: 20.11.2024).
3. Ляшенко Б. М., Чорней Н. Б. Електронні презентації Microsoft Power Point у навчальному процесі. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2005. № 25. С. 27–30. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/931/> (дата звернення: 20.11.2024).
4. Зубченко С. О. Технологія візуалізації навчальної інформації засобами Prezi. *Електронний архів (репозиторій) Української інженерно-педагогічної академії*. 2016. URL: <http://repo.uipa.edu.ua/jspui/handle/123456789/5008> (дата звернення: 20.11.2024).
5. Сідельнікова Д. С. Використання кросплатформного сервісу Canva для графічного дизайну у презентації. *Науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності»* : Тези доп., м. Київ, 12 листоп. 2020 р. Київ, 2021. С. 130. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727335/> (дата звернення: 20.11.2024).

Свінцицька Леся,
*здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки*
Вербовський Ігор,
*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
начальник навчального відділу,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

СУЧАСНИЙ СТАН УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У зв'язку з реформуванням освітньої галузі та новими викликами, що постають перед системою освіти, управлінська діяльність керівника закладу загальної середньої освіти в сучасних умовах набуває особливого значення. Ефективність функціонування ЗЗСО значною мірою залежить від професіоналізму та компетентності його керівника, здатності впроваджувати інноваційні підходи в управлінні та забезпечувати якісний освітній процес. В

умовах децентралізації та автономізації закладів освіти роль керівника ЗЗСО трансформується, вимагаючи від нього не лише педагогічної майстерності, але й навичок стратегічного планування, фінансового менеджменту та лідерства.

Сучасний стан управлінської діяльності керівника ЗЗСО характеризується динамічністю та багатовекторністю. З одного боку, керівник повинен забезпечувати стабільне функціонування закладу, дотримуючись нормативно-правових вимог та освітніх стандартів. З іншого боку, від нього очікується ініціативність у впровадженні інновацій, здатність адаптуватися до швидких змін у суспільстві та освітньому середовищі. Це вимагає постійного професійного розвитку, оволодіння новими управлінськими технологіями та інструментами, а також формування команди однодумців, здатної реалізовувати стратегічні цілі закладу освіти.

Сучасний період розвитку освіти характеризується зміною парадигми управління закладами освіти. Керівник ЗЗСО розглядається як менеджер, здатний виявляти гнучкість до інновацій, професіоналізм та якісно виконувати свої функціональні обов'язки [4]. Від його діяльності залежить імідж закладу та внутрішній психологічний мікроклімат у колективі, що впливає на творчість учнів та педагогів.

Управлінська діяльність керівника ЗЗСО стає все більш поліфункціональною та полідіяльнісною [3]. Окрім традиційних функцій планування, організації, мотивації та контролю, з'являються нові - стратегічне планування, маркетинг освітніх послуг, фандрайзинг, PR-менеджмент тощо. Це вимагає від керівника постійного професійного розвитку та оволодіння новими компетентностями.

Важливою складовою сучасної управлінської діяльності керівника ЗЗСО є впровадження інноваційних технологій. Це дозволяє оптимізувати процеси управління, підвищити ефективність прийняття рішень, забезпечити оперативний обмін інформацією між усіма учасниками освітнього процесу.

Ефективне управління ЗЗСО в сучасних умовах вимагає від керівника володіння комплексом професійних компетентностей:

- управлінська компетентність – здатність ефективно здійснювати управлінські функції;
- інноваційна компетентність – готовність до впровадження інновацій в освітній процес та управління закладом;
- цифрова компетентність – вміння використовувати сучасні ІКТ в управлінській діяльності;
- комунікативна компетентність – здатність ефективно взаємодіяти з усіма учасниками освітнього процесу;
- конфліктологічна компетентність – вміння запобігати та вирішувати конфліктні ситуації [2].

Ці компетентності є основою для здійснення якісного управління, спрямованого на забезпечення високих стандартів освітнього процесу та створення сприятливого середовища для навчання та розвитку всіх учасників освітнього процесу. Однак, незважаючи на важливість цих компетентностей, аналіз сучасного стану управлінської діяльності керівників ЗЗСО виявляє низку

проблем і викликів, що заважають їх ефективній реалізації. Зокрема, спостерігається недостатній рівень управлінської компетентності у частини керівників, що ускладнює впровадження інноваційних підходів. Крім того, консерватизм і неготовність до змін часто перешкоджають адаптації до нових умов. Додатковими проблемами є недостатнє матеріально-технічне та фінансове забезпечення закладів, надмірна бюрократизація управлінських процесів та недосконалість нормативно-правової бази, що створюють додаткові бар'єри на шляху до ефективного управління.

Виявлені проблеми та виклики в управлінській діяльності керівників ЗЗСО вимагають системного підходу до їх вирішення та розробки комплексу заходів, спрямованих на підвищення ефективності управління закладами освіти. Аналіз сучасних тенденцій в освітньому менеджменті та врахування специфіки функціонування ЗЗСО в умовах реформування освітньої галузі дозволяють сформулювати ряд стратегічних напрямків удосконалення управлінської діяльності.

З огляду на це, для підвищення ефективності управлінської діяльності керівників ЗЗСО доцільно запропонувати наступні заходи, які враховують як виявлені проблеми, так і потенціал для розвитку управлінських компетентностей:

1. Забезпечення систематичного підвищення кваліфікації керівників ЗЗСО, зокрема з питань освітнього менеджменту та інноваційних технологій управління: сприятиме формуванню управлінської компетентності керівників, яка є основою для здійснення якісного управління, спрямованого на забезпечення високих стандартів освітнього процесу [5].

2. Впровадження в практику управління ЗЗСО сучасних інформаційних систем та технологій: дозволяє оптимізувати процеси управління, підвищити ефективність прийняття рішень, забезпечити оперативний обмін інформацією між усіма учасниками освітнього процесу.

3. Розвиток автономії ЗЗСО, розширення повноважень керівників щодо фінансово-господарської діяльності: сприятиме підвищенню ефективності використання ресурсів та реалізації стратегічних цілей закладу освіти [1].

4. Вдосконалення механізмів державно-громадського управління ЗЗСО. Це передбачає залучення громадськості до управління закладом освіти, що забезпечить більшу відкритість та демократичність управлінських процесів [3].

5. Стимулювання інноваційної діяльності керівників ЗЗСО, створення умов для обміну передовим управлінським досвідом: сприятиме впровадженню інноваційних підходів в управлінні та підвищенню якості освітніх послуг [1].

Реалізація цих шляхів вдосконалення управлінської діяльності керівників ЗЗСО дозволить підвищити ефективність управління закладами освіти в умовах реформування освітньої галузі та забезпечити якісний освітній процес.

Таким чином, сучасний стан управлінської діяльності керівника закладу загальної середньої освіти характеризується трансформацією підходів до управління, розширенням функцій та повноважень керівника, необхідністю володіння широким спектром професійних компетентностей. Ефективне

управління ЗЗСО в умовах реформування освіти вимагає від керівника готовності до змін, здатності впроваджувати інновації, забезпечувати якість освітнього процесу. Виявлені проблеми та виклики, такі як недостатній рівень управлінської компетентності, консерватизм, недостатнє матеріально-технічне забезпечення та бюрократизація процесів, потребують системного підходу до їх вирішення. Запропоновані шляхи вдосконалення управлінської діяльності, включаючи систематичне підвищення кваліфікації, впровадження сучасних інформаційних технологій, розвиток автономії ЗЗСО та стимулювання інноваційної діяльності, спрямовані на підвищення ефективності управління та забезпечення якісного освітнього процесу. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку механізмів реалізації запропонованих заходів та оцінку їх ефективності в контексті модернізації системи освіти України.

Список використаних джерел та літератури

1. Афанасьєва Т., Бабко Т, Гревцева Є., Кравченко Т. Особливості управлінської діяльності в умовах реалізації Державного стандарту базової середньої освіти. URL: https://znayshov.com/News/Details/naukovo-metodychnyi_posibnyk_nova_ukrainska_shkola_u_bazovii_serednii_osviti
2. Гладкова А. М. Управлінська діяльність керівника закладу освіти в умовах невизначеності. *Педагогічний менеджмент. Імідж сучасного педагога*. 2023. № 5 (212). С. 38 – 46.
3. Мармаза О. І. Менеджмент освітньої організації, навчально-методичний посібник. 2017. 126 с.
4. Свіжевський М. П. Діяльність керівника навчального закладу в сучасному освітньому просторі. *Методичний посібник*. Вінниця: ММК. 2018. 35 с.
5. Свіжевський М. П. Діяльність керівника навчального закладу в сучасному освітньому просторі. *Методичний посібник*. 2018. 35 с.

Семенюк Вадим,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Васильєва Регіна,**
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ УЧНІВ З ТЕМИ «ОПТИКА» З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ

Постановка проблеми. Оптика є однією з найважливіших галузей фізики, яка вивчає світлові явища та їх взаємодію з середовищем. Розуміння основних принципів оптики вимагає не лише теоретичних знань, але й практичних навичок, які формуються під час лабораторних досліджень. У контексті сучасного цифрового суспільства, впровадження ІКТ відкриває нові перспективи для проведення дослідницьких робіт, сприяючи візуалізації складних фізичних

явищ, моделюванню експериментів та підвищенню інтересу учнів до вивчення фізики [4].

Аналіз актуальних досліджень. Проблема науково-дослідної роботи з учнями розкрита у роботах вітчизняних науковців Ю. Бабанського, К. Гридневої, Ю. Грицай, В. Загвизинського, В. Козакова, Б. Надєїнського, В. Полонського, О. Рудницької, М. Смородинської, М. Солдатенко, М. Сорокіна та ін.

Проте, питання методики організації та проведення дослідницької діяльності з розділу «Оптика» з використанням ІКТ потребує подальшого дослідження.

Мета статті. Метою даної роботи є розробка методики проведення дослідницьких робіт з теми «Оптика», яка включає використання сучасних ІКТ.

Виклад основного матеріалу. Дослідницька діяльність учнів – це освітня технологія, основою якої є навчальне дослідження. Вона передбачає виконання учнями завдань з невідомим наперед розв'язанням, які спрямовані на формування уявлень про об'єкти чи явища навколишнього світу під керівництвом вчителя-предметника.

Організуюючи дослідницьку діяльність учнів під час уроків фізики, вчитель керується такими принципами:

- дослідницька діяльність повинна бути добровільною;
- структура досліджень має відповідати науковій діяльності;
- зміст досліджень має відповідати поставленій меті;
- учні повинні брати участь у дослідницькій діяльності систематично;
- дослідницька діяльність має бути двосторонньою, з тісною взаємодією між вчителем і учнями на всіх етапах – від постановки цілей до оцінювання результатів та формулювання висновків.

При цьому важливо дотримуватись балансу між інформацією, яку надає вчитель, та тією, яку учні здобувають самостійно, оскільки це сприяє їхньому інтелектуальному зростанню.

В сучасній системі освіти, зокрема при використанні в навчальному процесі дослідницької діяльності, важливе значення мають інформаційно-комунікаційні технології. ІКТ надають доступ до великого спектра інструментів для вивчення фізичних явищ. Це інструменти що дають можливість моделювати фізичні процеси та явища з оптики, проводити дослідження он-лайн (віртуальні лабораторії), створювати відео та презентації [4].

• **Моделювання.** Програми, такі як GeoGebra, Algodoo чи PhET, дозволяють створювати інтерактивні моделі оптичних систем (лінзи, дзеркала, призми) [1, 3].

• **Віртуальні лабораторії.** Інструменти, такі як PhET, Labster чи Amrita Vishwa Vidyapeetham, дають можливість проводити досліди онлайн [4 3].

• **Інтерактивні презентації та відео.** Платформи, такі як YouTube, Edpuzzle чи Canva, дозволяють створювати навчальні матеріали, що ілюструють явища інтерференції, дифракції чи дисперсії світла [4].

У дослідженнях з оптики ІКТ мають низку переваг. Серед них варто виділити доступність, візуалізацію фізичних явищ та процесів, ефективність, розвиток

практичних навичок, безпечність, можливість здійснювати індивідуальний підхід та мотивувати учнів навчання фізики.

Доступність. Віртуальні лабораторії дозволяють виконувати експерименти, які часто є недоступними у реальних умовах через відсутність обладнання чи ресурсів. Наприклад, симулятори типу Ray Optics Simulation дозволяють досліджувати заломлення та відбивання світла за допомогою комп'ютера чи смартфона [2].

Візуалізація. ІКТ дозволяють краще зрозуміти абстрактні поняття. Зокрема, багато явищ оптики, таких як дифракція, інтерференція, поляризація або дисперсія світла, складно уявити без візуальних матеріалів. ІКТ дозволяють створювати моделі та симуляції, які наочно демонструють ці процеси.

Інтерактивні програми, такі як PhET, забезпечують можливість спостерігати вплив різних параметрів у реальному часі [3].

Ефективність. Використання ІКТ знижує час на підготовку та проведення експериментів, адже вони автоматично розраховують результати та моделюють ситуації.

Програми для аналізу даних (Excel, Google Sheets) спрощують обробку результатів, допомагаючи учням зосередитися на висновках.

Мотивація учнів. Інтерактивні інструменти роблять процес навчання більш цікавим. Інтерактивні ресурси роблять навчання більш цікавим і сучасним. Учні активно залучаються до роботи, адже ІКТ формують середовище, схоже на гру. Мультимедійний підхід - відео, анімації, інтерактивні презентації - сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Розвиток практичних навичок. Робота з цифровими інструментами розвиває в учнів сучасні компетенції: аналіз даних, критичне мислення та технологічну грамотність. Дослідження через ІКТ заохочують учнів експериментувати, змінювати параметри моделей та аналізувати їх вплив на результат.

Методика проведення дослідницької роботи з використанням ІКТ передбачає наступні етапи.

Безпечність та екологічність. Віртуальні лабораторії виключають ризики, пов'язані з реальними експериментами, такими як розбите скло чи лазерне випромінювання. Використання ІКТ не вимагає матеріалів, які можуть бути витрачені або пошкоджені під час експериментів, що робить навчання більш екологічним.

Індивідуалізація навчання. Завдяки ІКТ кожен учень може працювати у власному темпі, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Інструменти для оцінювання, як-от *Google Forms* або платформи онлайн-тестування, дозволяють автоматизувати перевірку знань і швидко отримувати зворотний зв'язок.

Етап 1. Теоретична підготовка

- Ознайомлення з основними поняттями оптики: закони відбивання і заломлення, принцип Гюйгенса, оптична сила лінз.

- Використання інтерактивних презентацій для пояснення теоретичного матеріалу.

Етап 2. Планування експерименту

- Використання віртуальних лабораторій для розробки дослідницьких завдань. Наприклад, учні можуть змоделювати систему, що демонструє ефект дисперсії світла через призму.

- Формулювання дослідницьких питань, наприклад: «Як змінюється положення фокусної точки залежно від кривизни лінзи?»

Етап 3. Проведення дослідження

- Застосування симуляторів для експериментів, які важко реалізувати у звичайних лабораторіях.

- Візуалізація траєкторії світлових променів, використовуючи програми типу Ray Optics Simulation.

Етап 4. Аналіз даних та висновки

- Аналіз отриманих даних за допомогою електронних таблиць (Excel, Google Sheets).

- Обговорення результатів на онлайн-платформах, таких як Google Classroom чи Microsoft Teams.

Етап 5. Представлення результатів

- Створення звітів із використанням мультимедійних засобів (Prezi, Canva).

- Проведення віртуальної конференції для презентації дослідницьких проектів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, використання ІКТ у дослідницьких роботах з оптики на профільному рівні навчання значно підвищує ефективність навчального процесу. Поєднання теоретичної підготовки, інтерактивного моделювання та аналізу даних у цифрових середовищах сприяє розвитку критичного мислення, креативності та практичних навичок учнів. Такий підхід рекомендується для впровадження в освітню практику з метою модернізації навчання фізики.

Список використаних джерел та літератури

1. Ковальчук, О.М., «Моделювання фізичних явищ за допомогою GeoGebra», Київ: Видавництво Освіта, 2019.

2. Кузьменко А. Мобільне навчання як спосіб організації і оновлення новітніх методик // Фахова передвища освіта. 2022. № 4. С. 17-19.

3. Мясковська М. О. Використання Phet-симуляцій для виконання домашніх завдань з фізики / М. О. Мясковська І. М. Пшембаєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. 2016. Вип. 22. С. 204-207. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2016_22_66.

4. Федчишин О.М. Діяльність вчителя на уроках фізики з використанням інформаційних технологій та засобів навчання. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : тези доп. міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Тернопіль, 9–10 листопада, 2017). 2017. С. 244–248.

*Семенюк Олександр,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-КУРСІВ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ: МОЖЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ БАЗ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ОНЛАЙН- КУРСІВ

Сьогодні використання освітніх онлайн-платформ з відкритими онлайн-курсами в навчанні зростає в міру того, як стрімко технологічний прогрес змінює освітнє середовище. У сучасному світі, де доступ до інформації стає все легшим, онлайн-платформи стають невід'ємною частиною освітнього процесу, пропонуючи нові можливості для організації та адаптації навчального процесу.

Метою статті є огляд використання онлайн-курсів в умовах сучасної освіти та можливості вивчення баз даних за допомогою онлайн-курсів.

Використання в навчанні онлайн-платформ з відкритими курсами дозволить покращити якість та адаптивність освітнього процесу. До позитивних аспектів такої форми навчання можна віднести [1-2]:

1. Забезпечення високої актуалізації та постійного оновлення навчальних матеріалів. За допомогою онлайн-платформ можна знайти курс на широкий спектр тем для будь якого віку та рівня знань.

2. Доступність такої форми навчання надає користувачам можливість отримати доступ до матеріалів у будь-який час і з будь-якого місця, що робить таке навчання більш гнучким та адаптованим.

3. Персоналізація навчального процесу дозволяє зосередитись користувачу лише на вивченні тих аспектів теми, в розумінні яких в нього виникають труднощі або пропустити вже відомий матеріал і зосередитись на новій темі.

Більшість онлайн-платформ є інтерактивними і мають велике різноманіття навчальних матеріалів, адже вони в своєму освітньому курсі забезпечують користувача текстовими матеріалами, навчальними відеороликами інфографікою, практичними завданнями, та тестами для контролю знань, що дозволяє користувачам швидко вивчати новий матеріал, практикуватись в реальному часі та отримувати миттєвий зворотній зв'язок [1-2].

Одною з найголовніших переваг, є можливість самостійного навчання, що дозволяє досліджувати обрану тему на глибшому рівні та вивчати додаткові матеріали за власним інтересом. Але такий формат навчання вимагає від здобувача освіти набагато більшої самодисципліни та самоконтролю [2].

Варто зауважити, що не менш важливим є аспект професійного розвитку для викладачів. Адже онлайн-платформи пропонують безліч можливостей для

підвищення кваліфікації, проходження курсів і тренінгів, що сприяє професійному зростанню та вдосконаленню методики викладання.

Додаткове використання освітніх онлайн-платформ в навчанні на уроках інформатики допоможе покращити та засвоїти знання з більш складних тем, оскільки при вивченні та розумінні яких можуть виникати труднощі. Наприклад, такої теми як бази даних. Використання онлайн-платформ на уроках інформатики в межах курсу вивчення баз даних дозволить суттєво збільшити розуміння цієї теми. Новачкам, що вперше працюють з базами даних, це допоможе у якіснішому вивченні і засвоєнні таких базових тем з курсу бази даних, як: основи та поняття баз даних, їх призначення, типи баз даних, проектування, створення та редагування базових таблиць та навчитись основам SQL.

Користувачі, що вже мали досвід роботи з базами даних зможуть покращити навички в: проектуванні баз даних, управлінні транзакціями баз даних, забезпеченні безпеки баз даних, отримати глибоке розуміння SQL та NoSQL, використовувати складні сценарії та інші розширені можливості. Також матимуть можливість самостійно закріпити ці знання за допомогою практичних завдань та тестів, що надані в онлайн-курсах.

На сьогоднішній день, існує багато різноманітних освітніх онлайн-платформ, що містять широкий спектр навчальних курсів для вивчення різноманітних тем. Кожна з цих платформ має свої унікальні особливості та підходи до навчання. Розглядати будемо на прикладі курсів для вивчення теми бази даних. Оглянемо та коротко охарактеризуємо деякі з них [3].

Coursera – це одна з найбільших освітніх онлайн платформ, що співпрацює з провідними університетами та компаніями. На цій платформі міститься багато курсів на різну тематику в тому числі є багато курсів з теми бази даних, можна знайти курси по: SQL, реляційних баз даних, NoSQL тощо. Головними перевагами цієї платформи є: велика кількість безкоштовних онлайн-курсів для різних рівнів підготовки та їх висока якість, велика кількість онлайн курсів, україномовні курси, отримання сертифікату після завершення.

Prometheus – це українська платформа відкритих онлайн-курсів, яка пропонує велику кількість різноманітних курсів українською мовою, серед них також є курси з теми бази даних, які охоплюють як основи SQL і більш просунуті теми. Ця платформа має гарну інтерактивність: користувачі мають доступ до відеолекцій, практичних завдань і тестів. Після закінчення курсу платформа пропонує сертифікати. На даній платформі представлена не велика кількість курсів на тему бази даних.

Udemy – міжнародна освітня онлайн-платформа, яка пропонує широкий вибір курсів на різноманітну тематику та для різних рівнів підготовки. Включає дуже багато курсів з теми баз даних: від основ SQL до роботи з NoSQL і популярними базами даних (MySQL, PostgreSQL). Платформа акцентує увагу на практичному навчанні, надаючи слухачам можливість виконувати реальні проекти та завдання. Курси доступні різними мовами, але україномовних курсів дуже мало. Недоліком є те, більшість курсів на цій онлайн-платформі платні.

Усі перелічені онлайн-платформи є у вільному доступі, на більшості сервісів є велика частка безкоштовних курсів. Що пропонують багато можливостей для розвитку професійних та особистісних навичок.

Використання онлайн-платформ у сучасній освіті розширює можливості для суттєвого покращення навчання. Завдяки таким позитивним факторам, як гнучкість, доступність та інтерактивність користувачі можуть навчатися у власному темпі, самостійно отримуючи теоретичні знання та практичні навички. Разом з цим такий формат навчання вимагає від здобувача освіти, набагато більшого самоконтролю, тому навчання за допомогою освітніх онлайн-платформ підійде не кожному. Але той хто зможе дотримуватись такого формату навчання зможе досягти успіху в вивченні поставленої мети. Таким чином, онлайн-навчання є ефективним та доступним шляхом до опанування знань у сучасному світі. Тому за допомогою різних онлайн-платформ, як Coursera, Prometheus Udemu та інші, можна самотужки за допомогою наданих курсів вивчити таку складну та велику тему як бази даних, освоїти різні системи управління базами даних і по закінченню отримати сертифікати, що підтверджують здобуття нових навичок. Онлайн-освіта продовжує розвиватися та розширюватися, надаючи доступ до курсів від провідних українських і міжнародних фахівців, стимулює саморозвиток і дозволяє підвищувати кваліфікацію без обмежень у просторі. Таким чином, онлайн-платформи стають важливим інструментом для модернізації освіти в Україні.

Список використаних джерел та літератури

1. Рамський Ю.С., Твердохліб І.А., Ящик О.Б., Рамський А.Ю. Використання відкритих онлайн курсів в умовах змішаного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. Том 84. №4 URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/39420/1/A_Ramskyi_ITLT_FITU.pdf.
2. Гмиря Т.П. Використання онлайн-курсів в освітньому процесі: переваги та недоліки. Українські студії в європейському контексті. 2024. № 8. С. 124-133 URL: http://obrii.org.ua/usec/storage/conference/zb_vol8_2024.pdf#page=125.
3. Гедзик А.А. Сучасні тенденції використання мережевих цифрових технологій у вищій освіті: віддалене навчання та масові відкриті онлайн-курси (МООС) Педагогічна Академія: наукові записки 2024. №6 DOI: <https://doi.org/10.57125/pedacademy.2024.05.29.03> . URL: <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/48>.

*Сірош Віта,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Фонарюк Олена
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ПІД ЧАС РЕАЛІЗАЦІЇ НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ» НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

У сучасних умовах динамічного розвитку суспільства, глобалізації економіки та цифрової трансформації освітній процес має відповідати вимогам часу. Однією з ключових компетентностей, яку необхідно формувати у здобувачів освіти, є підприємливість, що включає здатність до ініціативності, критичного мислення, вирішення проблем та ефективного управління ресурсами. Поряд із цим, фінансова грамотність є важливою складовою особистісного розвитку, яка дозволяє молоді приймати зважені фінансові рішення та забезпечує економічну стійкість у майбутньому.

Інтеграція наскрізних ліній, зокрема "Підприємливість та фінансова грамотність", у навчальні предмети є одним із ефективних способів реалізації концепції Нової української школи (НУШ). Уроки математики мають унікальний потенціал для реалізації цих ліній завдяки можливості практичного застосування математичних знань у реальних життєвих ситуаціях, пов'язаних із фінансами, бізнесом, управлінням ресурсами тощо.

Підприємливість розглядається як здатність людини ініціювати і реалізовувати ідеї, досягати поставлених цілей, виявляти ініціативу та креативність у вирішенні проблем [1]. У контексті освіти це (рис. 1):

- Розвиток критичного мислення: учні вчать аналізувати ситуації, робити прогнози та приймати рішення.
- Здатність працювати у команді: групові завдання сприяють навчанню співпраці.
- Формування лідерських якостей: учні беруть на себе відповідальність за власні рішення.



Рис. 1. Підприємливість в контексті освіти

На уроках математики підприємливість може розвиватися через задачі, пов'язані з бізнес-плануванням, оптимізацією ресурсів, аналізом ризиків тощо [3].

У контексті математики, підприємливість проявляється у здатності (рис. 2):

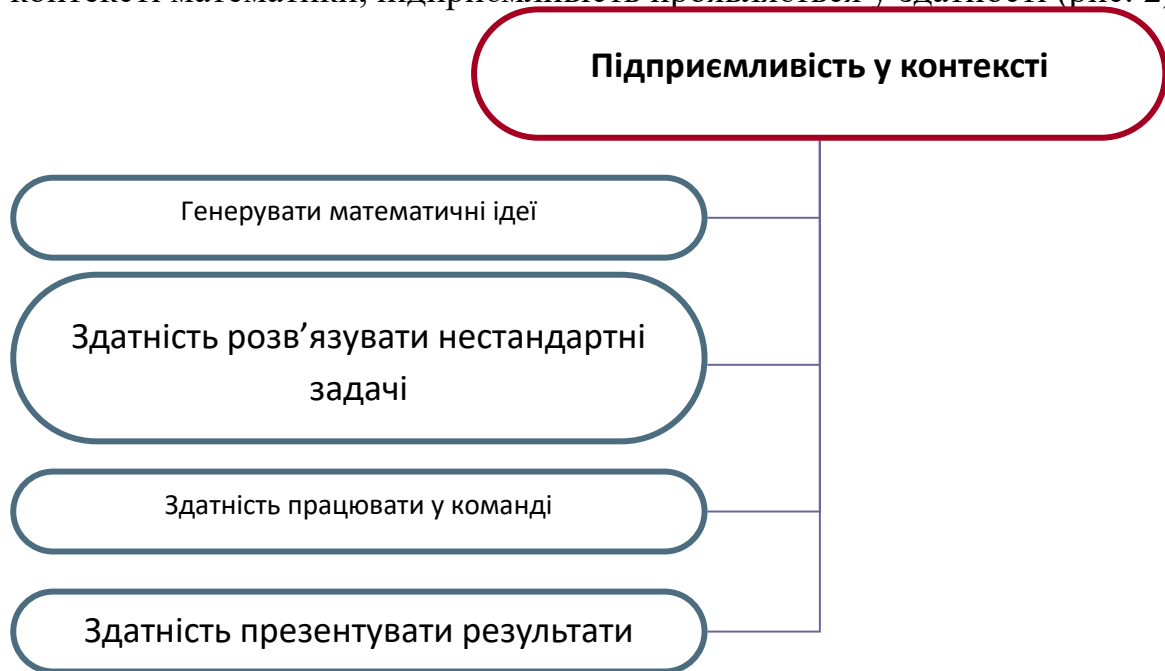


Рис. 2. Підприємливість в контексті математики

- **Генерувати математичні ідеї:** створювати нові математичні моделі, задачі та алгоритми.
- **Розв'язувати нестандартні задачі:** шукати оригінальні підходи до розв'язання математичних проблем.
- **Працювати в команді:** ефективно співпрацювати з іншими учнями при розв'язанні математичних задач.
- **Презентувати результати:** чітко та переконливо пояснювати свої математичні міркування.

1) **Фінансова грамотність** - це набір знань, умінь і навичок, які дозволяють людині ефективно управляти фінансовими ресурсами.

Основними складовими фінансової грамотності є (рис. 3):

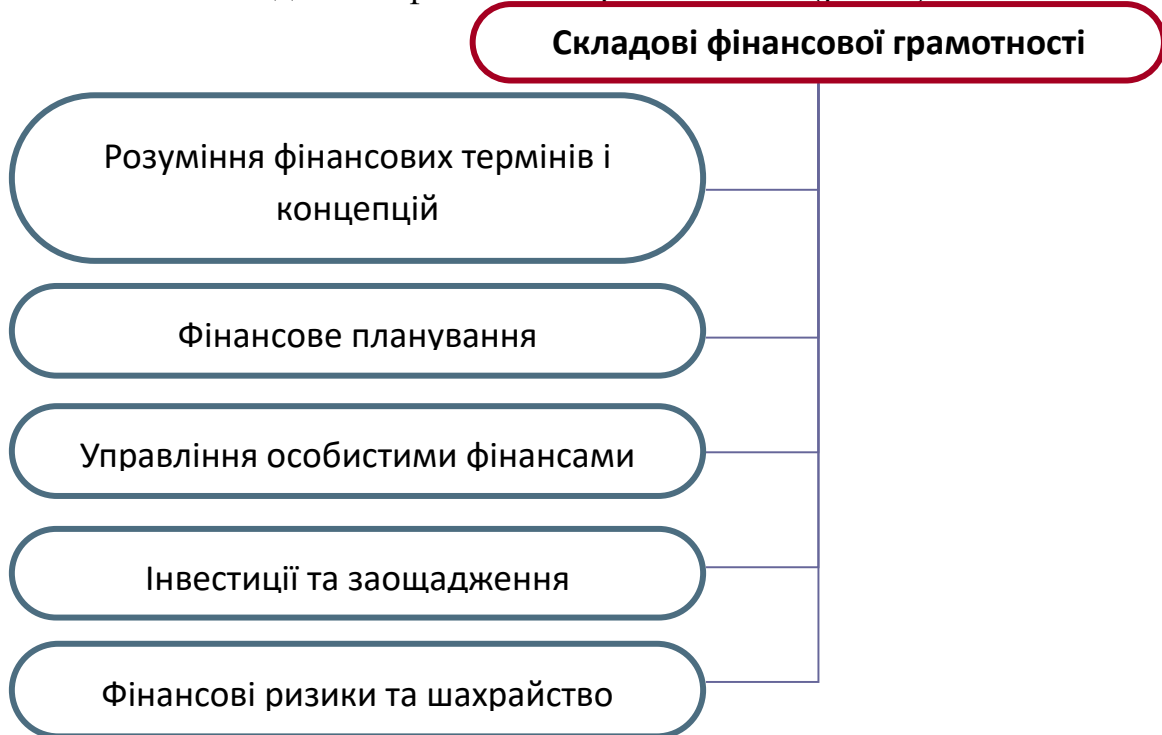


Рис.3. Складові фінансової грамотності

- 1) **Розуміння фінансових термінів і концепцій** (доходи, витрати, прибуток, заощадження, інвестиції).
- 2) **Фінансове планування** – вміння складати бюджет, прогнозувати фінансові потреби.
- 3) **Управління особистими фінансами** – вміння вести облік доходів і витрат, контролювати заощадження.
- 4) **Інвестиції та заощадження** – розуміння важливості накопичень і вміння розподіляти кошти.
- 5) **Фінансові ризики та шахрайство** – навички уникнення шахрайських схем і оцінка ризиків.

Підвищення фінансової грамотності дає змогу учням в майбутньому [2]:

- Сформувати систему знань про соціально-економічні відносини;
- Оволодіти основними навичками раціонального розподілу доходів;
- Приймати обґрунтовані фінансові рішення;
- Відповідально поводитись з фінансовими зобов'язаннями та боргами;
- Вміти економити;
- Заохочувати спрямування соціальних і особистісних якостей і цінностей для раціональної поведінки в економічній сфері;
- Розуміти свої власні бажання і співвідносити їх з можливостями сімейного бюджету;
- Розвивати увагу і уяву, вміння шукати і знаходити нові рішення і підходи до певної ситуації;
- Застосовувати практичні поради для вирішення конкретних

проблем;

- Аналізувати, порівнювати, інтегрувати, узагальнювати, визначати основні моменти, висловлювати свою думку, вчитись працювати в команді;
- Розвивати незалежність і відповідальність за свої рішення і дії.

Між підприємливістю, фінансовою грамотністю та математикою існує тісний взаємозв'язок. Математика є фундаментом для розвитку підприємливості та фінансової грамотності. Вона дозволяє [2; 3]:

Аналізувати фінансові дані: обчислювати прибуток, збитки, відсотки, індекси тощо.

Будувати фінансові моделі: прогнозувати майбутні фінансові результати.

Оптимізувати фінансові рішення: вибирати найкращі варіанти інвестування, кредитування тощо.

Важливим напрямом є створення посібників, дидактичних матеріалів та практичних та проектних завдань, що поєднують математику з підприємницькими компетенціями. Прикладами можуть стати: робочі зошити із завданнями на теми сімейного бюджету, інвестицій, податків; методичні рекомендації для вчителів щодо інтеграції наскрізної лінії у програми математики.

В сучасних умовах доцільно показувати учням як можна використовувати онлайн-інструменти для фінансового планування – корисні платформи, додатки та сервіси, які допомагають навчитися управляти фінансами. Вони дають змогу учням побачити реальний вплив фінансових рішень, спланувати бюджет, проаналізувати витрати або навіть моделювати бізнес-процеси. Ось детальніший опис кількох таких інструментів:

- Обробка фінансових даних з таблицями Google Sheets або Excel для створення особистого чи бізнес-бюджету:
 - Створення особистих і бізнес-бюджетів.
 - Розрахунок доходів, витрат, заощаджень і кредитів.
 - Автоматизація розрахунків за допомогою формул.
 - Візуалізація даних через графіки й діаграми..
- Використання симулятори фінансового планування, наприклад, Money Manager, Money Lover, щоб учні могли тренуватися управляти ресурсами[^]
 - Відстеження доходів і витрат.
 - Планування заощаджень на конкретні цілі.
 - Аналіз фінансових звичок за категоріями (харчування, транспорт, розваги тощо).
 - Нагадування про рахунки й платежі.

Ці інструменти не лише розвивають практичні навички математичної та фінансової грамотності, а й мотивують учнів через використання інтерактивних і сучасних форматів.

Список використаних джерел та літератури

1. Возносименко Д.А., Поперечна Н.О. Формування ключової компетентності учнів «підприємливість і фінансова грамотність» у процесі

навчання математики // Журнал «Наукові інновації та передові технології», № 3(31), 2024 (Серія «Управління та адміністрування», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Психологія», Серія «Педагогіка»). С. 906-915. Режим доступу: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nauka/article/view/9810/9863>

2. Домбровська, С. О. Сучасні методи формування фінансової грамотності населення України. Освітня аналітика України, 20223(19), С. 5-14.

3. Юрій С.І. Фінансова грамотність населення у діалектиці сучасних освітніх тенденцій / С.І. Юрій, Т.О. Кізима // Фінанси України, 2012, №2. С. 16-25.

Скурська Людмила,

вчителька англійської мови,

Миропільський ліцей Житомирської області,

селище Миропіль, Україна

Шевчук Петро,

кандидат педагогічних наук,

старший викладач кафедри комп'ютерних наук та

інформаційних технологій,

Житомирський державний університет імені Івана Франка,

м. Житомир, Україна

МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ ТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ РОБОТИ З ТЕКСТАМИ

Англійська мова має широке міжнародне розповсюдження та є ключовою для сучасного глобального світопорядку [1]. Вона фактично стала універсальною мовою спілкування в галузі інформаційних технологій. Знання англійської є неодмінним складником професійної діяльності у сфері ІТ, значно полегшує процес вивчення інформатики. Інтеграція навчання інформатики та англійської мови відкриває важливі освітні перспективи, забезпечує різноманітніший доступ до навчальних відомостей, сприяє успішній інтеграції учнів у сучасне глобалізоване суспільство [2].

Попри все це інтегроване навчання інформатики та англійської мови все ще майже не представлене в навчальних програмах для закладів загальної середньої освіти [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Для реалізації вказаної освітньої інтеграції важливо визначитися із темами інформатики, що найбільш підходять для започаткування її інтегрованого з англійською мовою навчання. Однією із таких тем є основи роботи з тестом, що вивчаються шкільною інформатикою чи не найпершими. То ж **тема** цієї публікації: “Міжпредметна інтеграція інформатики та англійської мови під час навчання роботи з текстами”. **Мета:** проаналізувати те, як можна інтегрувати навчання англійської мови та основ роботи з текстом, зокрема введення, редагування та форматування символів і абзаців.

Відповідно до чинних навчальних програм, затверджених МОН, робота з текстом вивчається на уроках інформатики вже у молодших класах. У 5-6 класах таке навчання обов'язково продовжується. При цьому новий навчальний матеріал поєднується з певним повторенням, актуалізацією та узагальненням

раніше вивченого. Розглянемо можливості щодо інтеграції навчання інформатики та англійської мови якраз у 5-6 класах.

Звичайно назви тем та певні контексти навчання роботи з текстами дещо відрізняються залежно від обраної вчителем модельної програми. Ось назви вказаних у програмах відповідних навчальних тем:

“Текстові документи” (5 клас) у програмах авторів: Пасічник О.В., Чернікова Л.А. [4] та Ривкінд Й.Я., Лисенко Т.І., Чернікова Л.А., Шакотько В.В. [5];

“Опрацювання текстових даних” (5 клас), автори Радченко С.С., Боровцова Є.В. [6];

“Текстовий редактор. Створення та збереження текстового документа. Основні об’єкти текстового документа. Введення та редагування тексту.” (5 клас), автори Козак Л. З., Ворожбит А. В. [7];

“Програмне забезпечення для опрацювання текстів. Введення, редагування та форматування символів і абзаців.” (6 клас), автори Морзе Н.В., Барна О.В. [8]

Безпосередня вказівка щодо роботи з текстом відсутня лише у програмі авторів: Завадський І.О., Коршунова О.В., Лапінський В.В. [9]]. Але повторення та актуалізація таких знань може бути здійснена в межах і цієї програми в контексті вивчення презентацій, електронних таблиць чи інших тем.

Для інтегрованого навчання інформатики, що містить найбільш базові, досить практичні, прийнятні в межах усіх модельних навчальних програм з інформатики для 5-6 класі відомості, нами розглянуто введення, редагування та форматування символів та абзаців. При вивченні введення, редагування та форматування символів та абзаців у 5-6 класах на уроках інформатики можна застосувати наступні форми навчання:

– **практичні заняття з використанням текстових редакторів (поцесорів):** Організація практичних занять, де учні мають можливість безпосередньо працювати з такими програмами як LibereOffice Writer, Microsoft Word або Google Docs, для введення, редагування та форматування тексту. Це дозволяє їм набути практичних навичок та краще зрозуміти тему;

– **інструктаж та демонстрація:** Учитель може провести демонстрацію основних функцій текстового редактора, включаючи інструменти форматування, роботу зі шрифтами та абзацами. Це допоможе учням візуально ознайомитися з можливостями програмного забезпечення;

– **ігрові методи навчання:** Використання ігрових елементів, таких як квести або конкурси на краще оформлення документа, для підвищення мотивації та залучення учнів. Це може допомогти зробити навчання більш захопливим та ефективним;

– **взаємне навчання та обмін знаннями:** Стимулювання учнів до обміну знаннями та досвідом з однокласниками. Учні можуть проводити міні майстер-класи або презентації для демонстрації особливих способів редагування та форматування тексту.

При вивченні роботи з текстом у контексті опанування англійською мовою на уроці інформатики доцільно акцентувати увагу якраз на правильному

перекладі та вживанні термінів та понять, що вивчаються. Зокрема такими можуть бути: форматування тексту (*text formatting*); редагування тексту (*text editing*); текстовий документ (*text document*); текстовий редактор (*text editor*); текстовий процесор (*word processor*); вставка тексту (*text insertion*); виділення тексту (*text selection*); копіювання та вставка тексту (*Copy and paste text*).

Нами визначено лише основні, дуже загальні аспекти міжпредметної інтеграції інформатики та англійської мови під час навчання роботи з текстами у 5-6 класах закладів загальної середньої освіти. Загалом ця тема потребує ще ретельного вивчення, необхідна розробка відповідних методичних та дидактичних матеріалів. Також така інтеграція повинна знайти безпосередню свою синхронну реалізацію в навчальних програмах з інформатики та англійської мови.

Список використаних джерел та літератури

1. Todorova, N., Todorova, A. Globalization and the role of the English language. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/188691/19-Todorova.pdf?sequence=1>.

2. Скурська Л. М. Загальні аспекти міжпредметної інтеграції навчання інформатики та англійської мови у закладах загальної середньої освіти // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку». Черкаси, 2024. С. 249–250. 384 с. URL: https://conference.ikto.net/pub/akit_2024_11-17march_1.pdf.

3. Модельна навчальна програма «Іноземна мова. 5–9 класи» для закладів загальної середньої освіти / Зимомря І. М., Мойсюк В. А., Трифан М. С., Унгурян І. К., Яковчук М. В. Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (наказ Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Inozemni.movy.5-9-kl/Inoz.mov.5-9-kl.Zymomrya.ta.in.14.07.pdf>.

4. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Пасічник О. В., Чернікова Л. А. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Pasichnyk.Chernikova.14.07.pdf>.

5. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Ривкінд Й. Я., Лисенко Т. І., Чернікова Л. А., Шакотько В. В. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Ryvkind.ta.in.14.07.pdf>.

6. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Радченко С. С., Боровцова Є. В. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Radchenko.S.S.Borovtsova.Ye.V.14.07.pdf>.

1/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Radchenko.Borovtsova.14.07.pdf.

7. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Козак Л. З., Ворожбит А. В. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6.kl.Kozak.17.12.pdf>.

8. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Морзе Н. В., Барна О. В. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Morze.Barna.14.07.pdf>.

9. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти / Завадський І. О., Коршунова О. В., Лапінський В.В. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Zavadskyu.ta.in.27.09.pdf>.

*Слободянюк Сергій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Анна Мельник,
кандидат педагогічних наук,
старший викладач
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

УКРАЇНОЗНАВЧИЙ КОМПОНЕНТ В АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ

Актуальність дослідження активізації пізнавального інтересу на уроках інформатики зумовлена такими аспектами, як необхідність мотивації навчання та розвитку інноваційного мислення, підприємницьких навичок в умовах модернізації української освіти, швидкого розвитку інформаційних технологій. Основними цілями Нової Української Школи (НУШ) є створення сучасного освітнього простору, що відповідає потребам суспільства та викликам часу, які включають розвиток ключових компетентностей, включаючи творчість, комунікацію та співпрацю, орієнтацію на індивідуальні потреби і здібності кожного учня, зосередження на практичному застосуванні знань і навичок, підготовка до реального життя та професійної діяльності [6].

Аналіз наукових досліджень. Історіографія наукових досліджень активізації пізнавального інтересу демонструє еволюцію психолого-педагогічних наукових підходів до його вивчення, визначення методів застосування в сучасній освіті. Чималий внесок у вивчення пізнавального інтересу зробили зарубіжні та

українські педагоги Я.Коменський, А.Дістервег, Й.Гербарт, А.Біне, Е. Торндайк, Д.Озбел, В.Сухомлинський, І.Зязюн, Н.Бібік [4]. Важливість використання українознавчого компонента в системі національної освіти для формування національної ідентичності та культури у молодого покоління підкреслювали вітчизняні науковці А. Алексюк, О. Вишневський, П. Кононенко, М. Стельмахович, Б. Ступарик, Т. Усатенко. Загалом інтеграція українознавчого компонента в систему національної освіти сприяє гармонійному розвитку особистості, вихованню патріотизму та гордості за свою країну, а також збереженню і примноженню національної спадщини [3].

Виокремлення аспектів проблеми, які ще недостатньо вивчені. Для сучасної школи є актуальним пошук шляхів поглиблення українознавчого компонента засобами кожного навчального предмета, у тому числі й засобами інформатики. Українознавчий аспект стає невід'ємною складовою у формуванні мотивації пізнання при вивченні інформатики.

Метою дослідження є аналіз основних напрямів та практичного використання українознавчого компонента при викладанні інформатики як складової формування пізнавального інтересу.

Основний матеріал. Впровадження українознавчого компонента на уроках інформатики з метою посилення пізнавального інтересу відбувається за допомогою основних факторів: через змістове наповнення навчального матеріалу, оптимізацію методів та форм навчання, створення мотивуючих навчальних ситуацій [1].

Основними змістовими напрямами, які сприяють активізації пізнавального інтересу через розширений українознавчий компонент, є наступні: використання матеріалу, пов'язаного з Конституцією України, державної символіки – Герба, Прапора, Гімну України, матеріалу з історії України, відомостями про історичні постаті та пам'ятки на практичних заняттях, рішення інформативних задач прикладного характеру і українознавчого спрямування, знайомство з видатними постатями української науки та їх досягненнями в інформативній галузі при вивченні окремих тем, пропагування кращих здобутків національної культурної та духовної спадщини через інтегровані уроки.

Так, практична робота з 3D комп'ютерного моделювання в середовищі Tinkercad «Державні символи України» в 10-ому класі має на меті не лише формувати практичні навички 3D комп'ютерного моделювання в середовищі Tinkercad, поглиблювати знання про модель, моделювання, комп'ютерну модель, класифікацію моделей, але розвивати інформаційну культуру, виховувати повагу державних символів України. Учні отримують завдання для індивідуальної практичної роботи – створити 3D-модель малого гербу України в формі кола, прямокутника, прапор України та тривимірний напис «Україна» в середовищі Tinkercad.

Формуючи практичні уміння і навички при вивченні теми «Основи статистичного аналізу даних. Ряди даних» учні отримують завдання побудувати дискретний та інтервальний рядів розподілу «Сім чудес України». В 2007 році з ініціативи українського політика Миколи Томенка пройшла акція «Сім чудес

України» [7]. Це національний проєкт, метою якого є популяризація спадщини України, в рамках якого відбувається загальнонаціональне інтернет-голосування, в якому можуть взяти участь біля 80 тисяч осіб. Учні мають, скориставшись посиланням, познайомитися з сімома історико-культурними пам'ятками-переможцями конкурсу та іншими фіналістами, розглянути рейтинг за голосами інтернет-користувачів та рейтинг за голосами експертів, побудувати дискретний ряд та інтервальний ряд розподілу фіналістів акції з п'яти інтервалів розподілу за отриманими даними.

При вивченні теми в 10 класі з обчислення основних статистичних характеристик вибірки доцільною вбачається практична робота за комп'ютером з використанням основних статистичних характеристик вибірки «Статистика – ключ до розуміння України». Учні, скориставшись посиланням на сайт Державної служби статистики, опрацьовують дані «Статистичного збірника «Регіони України» 2021» як останні передвоєнні показники, для визначення: чисельності населення; кількості адміністративно-територіальних одиниць; середньооблікової кількості штатних працівників; розміру середньомісячної заробітної плати; кількості закладів середньої освіти; кількості лікарів усіх спеціальностей; кількості туристів, обслугованих туроператорами; екологічно спрямованих витрат, розподілу населення за метою користування послугами Інтернету [2]. У табличному процесорі учні мають визначити моду, медіану, середнє значення, установити рівень регіону, в якому вони проживають, у порівнянні зі знайденими мірами центральної тенденції. За даними Держкомстату України «Збираємо, рахуємо, інформуємо» можна знайти інформацію про місце України за розміром території та щільності населення серед європейських країн; найбільші гірські вершини України, найбільші річки, озера, лимани країни.

В практичних завданнях зі створення діаграм та візуалізації інформації доцільно скористатися даними проєкту «Градус суспільства під час війни» дослідницької компанії Gradus Research [8]. Завдання створити у табличному процесорі таблицю для побудови діаграми на основі даних проєкту «Градус суспільства під час війни» стане базою для побудови діаграм, які відобразять, як змінилася поточна мова у спілкуванні, якими є стани та емоції, що переважають у настроях, як змінюється працевлаштованість під час війни.

Практична робота з побудови лінії тренду на діаграмі «Україна – в тренді» пропонує скористатися сервісом Google Тренди та визначити тенденцію зміни запитів у системі Google за терміном «Україна» в останні п'ять років, а потім порівняти дані з однією з країн, наприклад Ізраїлем [9].

В навчанні інформатики в формуванні пізнавального інтересу через українознавчий аспект значну роль відіграє підбір умов задач або завдань практичного спрямування з урахуванням дидактичних та методичних вимог. При розв'язанні рівнянь та оптимізаційних задач засобами ІТ добираємо завдання, пов'язані з реаліями боротьби України за свою незалежність у російсько-українській війні 2014–2024 років. Практична робота «Великий дронаріум: усе для перемоги» побудована на фактах вирішального значення в

бойових діях безпілотних систем. Тож оптимізаційна задача має такі умови. У «Великому дронаріумі» збирають дрони трьох видів (А – дрон-камікадзе «Кобра», Б – дрон для глибинної розвідки «Чаклун», В – дрон-розвідувальник «Ельф») з різними видами комплектуючих та ціною. Потрібно визначити, яку кількість дронів кожного виду слід зібрати, щоб загальна вартість дронів була максимальною. Оптимізаційна задача «Броня перемоги» побудована на фактах випуску військових бронезилетів чотирьох різновидів «Сармат», «Сорочка», «Нептун», «Патріот».

Використання задач, які включають історичні, географічні, соціально-культурні відомості українознавчого спрямування сприяють розвитку пізнавального інтересу до інформатики через використання суб'єктивного учнівського досвіду, розширення кругозору, інтеграцію різних навчальних предметів.

Висновки, рекомендації, перспективи майбутніх досліджень. Пізнавальний інтерес у вивченні інформатики є критично важливим елементом, оскільки він сприяє ефективному навчальному процесу та всебічному розвитку учнів, оскільки допомагає їм зберігати високий рівень мотивації та зацікавленості у навчанні. Сучасна українська освіта ґрунтується як на формуванні знань та умінь щодо кожного навчального предмета, так і соціально активної особистості, що усвідомлює та приймає українські національні цінності. Тому дана тема має ряд вагомих перспектив для дослідження.

Список використаних джерел та літератури

1. Бирка М. Ф. Сучасні підходи до викладання інформатики в школі: метод. посіб. Чернівці: Яворський С. Н., 2020. 163 с.
2. Державна служба статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 10.04.2024 р.)
3. Кононенко П. П., Пономаренко А. Ю. Українознавство: Конспект лекцій. К.: МАУП, 2005. 92 с.
4. Левківський М. В. Історія педагогіки: навч. посіб. Київ: Вид-во «Центр учбової літератури», 2008. 190 с.
5. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики. Ч.І. Загальна методика навчання інформатики. Навчальний посібник. Київ: Навчальна книга, 2004. 256 с.
6. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 10.04.2024 р.)
7. Сім чудес України. URL: <https://7chudes.in.ua/nomination/7-chudes/> (дата звернення: 10.04.2024 р.)
8. Gradus Research Plus. URL: <https://gradus.app/uk/> (дата звернення: 10.04.2024 р.)
9. Google Тренди. URL: <https://trends.google.com.ua/trends/> (дата звернення: 10.04.2024 р.)

*Столяр Тетяна,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Сербин Богдан,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ARDUINO В РОБОТОТЕХНІЦІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Сучасний світ з кожним роком поповнюється новими різноманітними електричними компонентами та сенсорами. Звичайно в Україні спостерігається дефіцит інженерів з мікроелектроніки. У зв'язку з цим виникає потреба у підвищенні значущості професії інженера та забезпеченні ефективної і системної профорієнтації молоді.

Основний акцент у змісті даної статті зроблено на використанні проектної діяльності та автономії у створенні проектних і технічних моделей, які дають змогу створювати зрілі та конкурентоспроможні продукти.

Проектна діяльність, що використовується в навчальному процесі, сприяє розвитку основних компетентностей учнів (практичної, пізнавальної, творчої та соціальної).

Створюючи моделі, учні стикаються з вирішенням проблем радіотехніки та побудови електронних схем і розвивають інженерний підхід до вирішення проблем.

Використання робототехніки для освіти та досліджень є одним з найефективніших способів посилити інтерес до технічних галузей науки, тобто фізики, інженерії та власне інформатики. Збалансований підхід допомагає посилити інтерес учнів та розвинути їх творчі здібності а також розв'язати сучасні проблеми інженерії та електроніки.

Працюючи над власними проектами, діти можуть продемонструвати свої здібності та представити свої проекти на різноманітних конкурсах, що додатково мотивує юних дослідників. Розроблене учнями обладнання дозволяє значно підвищити точність вимірювань під час експериментів, підвищити рівень теоретичної підготовки до лабораторних робіт, а за рахунок модернізації обладнання – підвищити загальний інтерес учнів до лабораторних робіт та сформуванню в них нові уявлення про фізичні явища і процеси.

Актуальність програми залежить від вимог часу і спрямована на виявлення вподобань учнів, зацікавлених в оволодінні технікою і технологіями, можливого продовженні навчання у закладах вищої освіти і подальшій роботі в інженерному бізнесі.

Зручність викладання цієї програми полягає в тому, що вона виявляє учнів, зацікавлених у технічних знаннях, і допомагає їм розвинути стійкий інтерес до побудови електронних схем і програмування мікропроцесорних пристроїв. Основною проблемою що стримує розвиток систем із використанням кодування

або ШІ є їх висока вартість.

Платформа Arduino – це доступна апаратна обчислювальна система, яка складається з мікроконтролера та програмного середовища "Processing".

Основою мови є середовище Processing. Основна кількість таких плат спрямована на можливість користувача на можливість користувача не заглиблюватись в процес внутрішньої роботи системи надавши комфортний інтерфейс для написання коду.

22 моделі офіційно доступні у виробника дають можливість обрати ту яка найбільше підходить під цілі. Це середовище порівнюючи з іншими має певні переваги:

- Зручне та просте середовище програмування
- Відкрите апаратне забезпечення
- У порівнянні з іншими платформами низька вартість
- Можливість розширення плати

Звісно можуть виникати і труднощі як от:

- Написання програм
- Невідповідність прошивки
- Неякісні компоненти

У старших класах учні починають здобувати знання та навички для більш ефективного оволодіння інформаційними системами та технологіями.

Однак здібності до програмування та електротехніки в окремих учнів зазвичай проявляються під час вивчення теми «Алгоритми» у 3-4 класах.

Сучасні учні початкових класів дуже зацікавлені в програмуванні та електротехніці, і результати опитування, проведеного серед учнів початкових класів, показують, що 60% з них дуже зацікавлені у вивченні програмування, а 18,5% намагаються вивчити програмування самостійно.

Однак, предметна структура інформатики у 5-9 класах загальноосвітніх шкіл не в повній мірі відповідає вимогам до навчання учнів програмуванню та вебдизайну, а скоріше дає учням фрагментарні знання з різних тем, які поступово розширюються в наступних класах.

Більшість часу в шкільній програмі присвячено навичкам, які учні опановують самостійно, а деякі учні вже розвинули ці навички за допомогою батьків або додаткових занять.

Потенційні експериментальні завдання, які можна вирішити за допомогою системи Arduino, включають такі аспекти:

1. зафіксувати зміни в часі даних з трьох датчиків та відобразити їх у вигляді графіка на моніторі комп'ютера.
 - a. Температура в трьох точках.
 - b. Освітленість у трьох точках.
 - c. Вологість у 3 точках.
 - d. Температура, освітленість і вологість (у вибраних точках).
2. визначити залежність однієї фізичної величини від іншої (з графічним представленням).
 - a. Залежність опору фоторезистора від освітленості.

- б. Залежність опору термістора від температури.
 - с. Крива заряду-розряду конденсатора.
3. контроль температури (наприклад, релейна система) і графічне відображення на моніторі.
 4. моніторинг даних з аналогових (до 6-12, залежно від плати) і цифрових (до декількох сотень) датчиків, в автономному режимі, без підключення до комп'ютера, з записом у файли на SD-карту.

Результати дослідження педагогічних можливостей програмно-апаратного комплексу Arduino, випробуваного під час експериментального навчання, показують, що він відіграватиме важливу роль у поза аудиторній та пізнавальній діяльності майбутніх учителів фізики та учнів. Зокрема, програмний засіб виявився ефективним для активізації дослідницької та інноваційної діяльності.

Отже, з вищенаведеного можна зробити висновок, що платформа Arduino здобула популярність серед здобувачів та початківців-розробників завдяки своїй доступності, безкоштовному програмному забезпеченню та великій кількості прикладів застосувань. Використання макетних плат спрощує процес налагодження системи і виключає потребу в паянні на етапі проектування. Також ліцензія дозволяє комерційне використання конструкцій, створених на основі Arduino. Таким чином, можна розробити унікальній пристрій на базі Arduino і перетворити його в комерційний продукт. У подальшому планується детальне дослідження методичних аспектів впровадження вивчення робототехніки у закладах загальної середньої освіти.

Список використаних джерел та літератури

1. Цепко К.Ф. Використання платформи Arduino в системах автоматизації та робототехніки. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології*: наук.-технічна конф. професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів. Одеса: Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, 2020. С. 54-55.
2. Кривонос О.М. Робототехніка в школі. *Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі*. 2017. С. 90-91.
3. Кривонос О.М., Кривонос М.П. FRITZING – програма для створення наочних електронних схем. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2020. С. 107-115.
4. Медведенко О.М., Алексєєва Г.М., Антоненко О.В. Із досвіду: проблеми програмування та використання Arduino на заняттях з робототехніки. *Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій*: Матеріали III Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. Херсон: Міністерство освіти і науки України, Херсонський національний технічний університет та ін. 2020. С. 124-125.

*Терещук Лариса,
учитель інформатики Бердичівського міського ліцею № 15
Житомирської області, м. Бердичів, Україна*

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВИКЛИКИ

Постановка проблеми. Цифровізація освіти, хоча й відкриває безліч можливостей для покращення навчального процесу, водночас породжує низку серйозних викликів, які потребують вирішення на рівні освітніх систем різних країн. Головні проблеми полягають у нерівності доступу до технологій, недостатній підготовці педагогічного складу, питаннях кібербезпеки та впливу цифрових технологій на якість соціалізації учнів.

Стан дослідження. Тема цифровізації освіти активно досліджується як науковцями, так і практиками у сфері освіти. Основні напрями досліджень охоплюють вплив цифрових технологій на якість навчання, питання рівного доступу до освіти, розвиток цифрових компетенцій учнів та викладачів, а також виклики кібербезпеки. Останніми роками, особливо після пандемії COVID-19, цей напрям став ще більш актуальним.

Мета статті – аналіз основних тенденцій цифровізації освітнього процесу, вивчення її впливу на навчання, а також визначення ключових викликів, з якими стикаються освітні заклади та суспільство загалом.

Виклад основного матеріалу. Наукова проблематика набуває актуальності в позиції В.Ю. Арешонкової про перехід на цифровий університет «не лише кількісне накопичення технічних засобів, а зміну цілей, пріоритетів, корпоративної ідеології, організаційних принципів і підходів, структури закладу тощо» [1, с. 2].

Основними напрямками цифровізації навчального процесу є: доповнена реальність, віртуальна реальність, змішана реальність, хмарні технології, мобільні та інтернет-технології, дистанційна освіта, відкриті онлайн-курси, гейміфікація навчального процесу, цифровий розвиток бібліотек та учнівських містечок.

Цифровізація освітнього процесу супроводжується появою різних цікавих програм та платформ, які допомагають зробити навчання більш інтерактивним, персоналізованим та доступним. Сучасні тенденції впровадження таких інструментів відображають потреби у нових підходах до освіти, особливо в контексті дистанційного навчання та розвитку цифрових компетенцій. Наведемо декілька найцікавіших і найактуальніших програм, які активно використовуються для цифровізації освіти.

Edpuzzle стає важливим інструментом для дистанційного навчання та перевірки знань учнів через інтерактивні відео уроки (рис. 1).

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

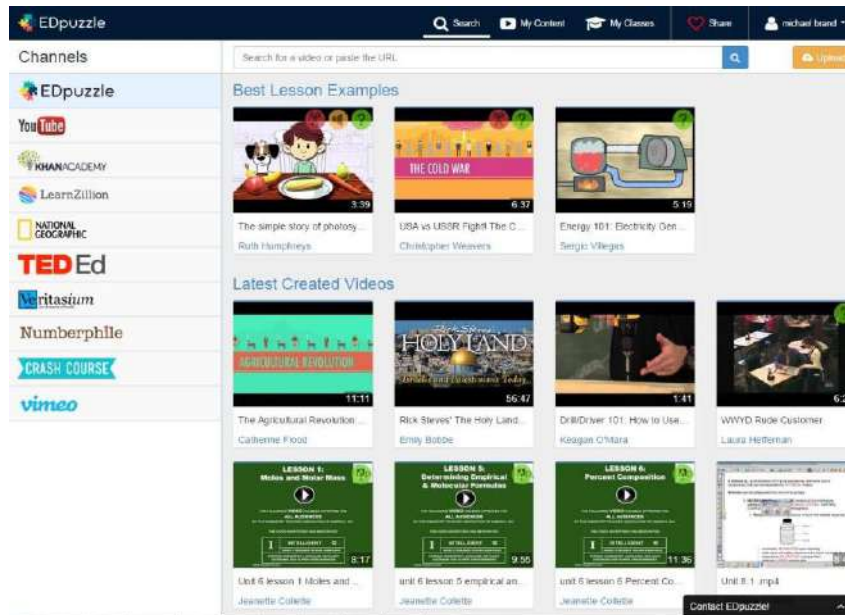


Рис. 1. Програма Edpuzzle

Flipgrid популярний у школах та університетах, оскільки дозволяє організувати обговорення та дебати у відеоформаті, що особливо корисно під час дистанційного навчання (рис.2).



Рис. 2. Сайт Flipgrid

Seesaw – це додаток для створення електронних портфоліо та інтерактивного навчання (рис.3).

Учні можуть завантажувати свої роботи у вигляді фотографій, відео, малюнків або записів. Вчителі мають можливість залишати коментарі та зворотний зв'язок у режимі реального часу. Особливо підходить для початкових та середніх шкіл, дозволяє створювати цифрові портфоліо, що полегшує оцінювання та взаємодію між учнями та викладачами.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

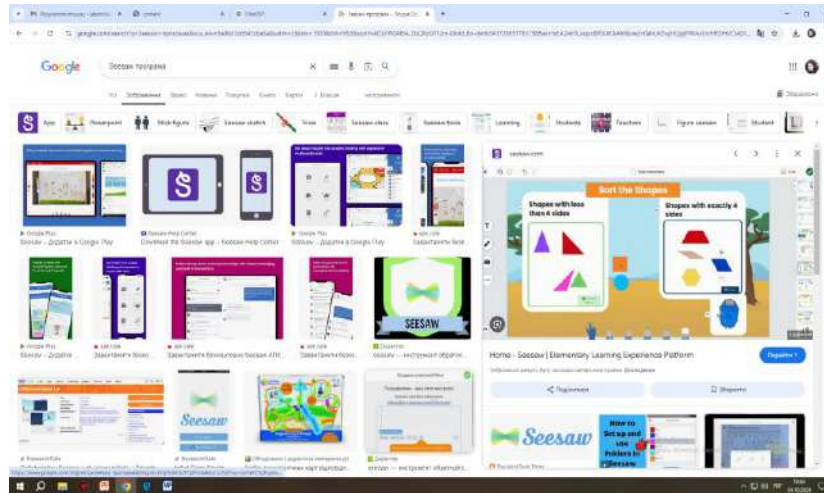


Рис. 3. Додаток Seesaw

Mentimeter – інструмент для створення інтерактивних презентацій, опитувань та вікторин (рис.4).

Дозволяє вчителям створювати інтерактивні слайди з питаннями, на які учні можуть відповідати в реальному часі за допомогою смартфонів. Підтримка різних форматів відповідей: текст, діаграми, шкали, голосування. Підвищує активність учнів під час лекцій, дозволяє в реальному часі збирати зворотний зв'язок та оцінювати розуміння матеріалу.



Рис. 4. Mentimeter

Kaltura – це платформа для створення, управління та поширення освітнього відео контенту (рис.5).

Вчителі можуть записувати заняття, створювати інтерактивні відеоуроки та додавати мультимедійний контент. Підтримка різних форматів відео та інтеграція з платформами для дистанційного навчання.

Підвищує інтерес до матеріалу через використання мультимедійних технологій, зручний інструмент для дистанційного навчання.

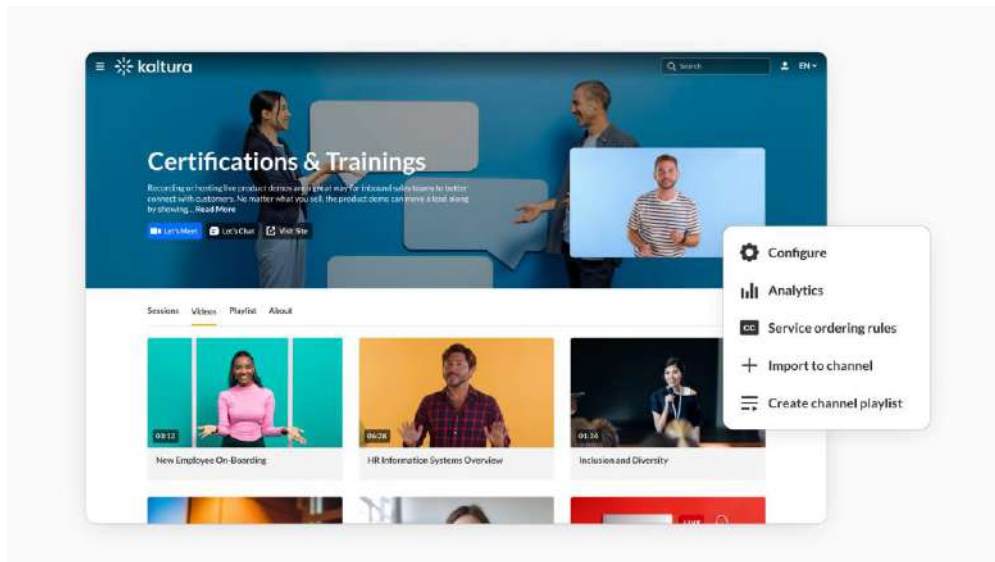


Рис. 4. Платформа Kaltura

Ці програми розширюють можливості як вчителів, так і учнів, дозволяючи ефективніше використовувати сучасні технології для організації та проведення навчального процесу. Кожна платформа має свої сильні сторони і може бути адаптована для різних потреб та рівнів освіти.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Дослідження у сфері цифровізації освіти активно розвиваються і охоплюють широкий спектр тем: від впливу технологій на ефективність навчання до питань кібербезпеки та цифрової нерівності. Хоча цифрові технології надають безліч можливостей для покращення освітнього процесу, виклики, з якими стикаються освітні установи, вимагають системного підходу та ретельних досліджень для їхнього подолання. Тема цифровізації освіти залишається динамічною, оскільки технології продовжують швидко розвиватися, а їхнє впровадження у навчальні заклади вимагає постійної адаптації та оновлення підходів.

Список використаних джерел та літератури

1. Арешонков В. Ю. Цифровізація вищої освіти: виклики та відповіді. Вісник НАПН України. 2020. № 2 (2). С. 1-6.
2. Колеснікова І. В. Цифровізація освітнього процесу в закладі післядипломної педагогічної освіти. Науковий часопис Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи, 2020. Випуск 78. С.117-120.
3. Наказ МОН України «Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників з розвитку цифрової компетентності». 2021. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennyatipovoyi-programi-pidvishennya-kvalifikatsiyi-pedagogichnih-pracivnikiv-z->
4. Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Сбруєва А. А. та ін. Відкриті цифрові освітні ресурси в галузі ІТ: Кількісний аналіз. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Том 75, №1. С. 331-348.

Трифоуцан Єгор,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
факультету обчислювальної техніки, інтелектуальних
та управляючих систем
Науковий керівник: **Гук Віталій,**
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Черкаси, Україна

ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФУР'Є-АНАЛІЗУ ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, ЯКІ ЗАДАНІ ТАБЛИЦЕЮ ЗНАЧЕНЬ

Аналіз Фур'є є важливим розділом математики, що досліджує способи представлення та апроксимації періодичних функцій через суму простих тригонометричних функцій, таких як синус і косинус. Такий підхід дозволяє більш ефективно аналізувати складні періодичні функції, поділяючи їх на суму елементарних гармонічних коливань, які легше дослідити. Метод отримав свою назву завдяки працям французького математика Жозефа Фур'є, який вперше дослідив властивості подібного розкладу у контексті аналізу процесів теплообміну. Сьогодні метод Фур'є знаходить широке застосування у дослідженні фізичних явищ і є незамінним інструментом у багатьох наукових та технічних галузях, включно з обробкою сигналів, оптикою, акустикою та багатьма іншими.

Класичний тригонометричний ряд Фур'є використовується для розкладання періодичних функцій на нескінчену суму простих гармонік. Він застосовується до періодичних функцій, які мають період T , тобто задовольняють умові $f(x + T) = f(x)$.

Ряд Фур'є для періодичної функції $f(x)$ з періодом T має вигляд [1]:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \cos \frac{2\pi nx}{T} + b_n \sin \sin \frac{2\pi nx}{T} \right),$$

де a_0 , a_n і b_n – коефіцієнти Фур'є, які визначаються за формулами:

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(x) dx,$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(x) \cos \frac{2\pi nx}{T} dx, \quad b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(x) \sin \frac{2\pi nx}{T} dx.$$

Тут коефіцієнти a_n і b_n визначають амплітуди косинусної та синусної складових відповідно та визначають гармонічне коливання заданої частоти, яке називають окремою гармонікою. Чим більша кількість гармонік враховується в розкладанні, тим точніше апроксимується періодична функція.

Значно складнішою стає ситуація, коли періодична функція $f(x)$ задається не формулою, а таблицею значень [2]. Значення функції, як правило, отримується в результаті вимірювань і містять деякі відхилення від точних значень, які

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

приводять до ускладнення алгоритму обчислення апроксимуючого тригонометричного многочлену. Для автоматизованого підбору окремих гармонік та визначення найбільш прийняттого виразу тригонометричного многочлену зручно використовувати програмний інструмент, який розроблений в рамках магістерської кваліфікаційної роботи.

Розроблений програмний продукт має задовольняти всі потреби користувача в проведенні аналізу таблично заданих періодичних функцій. Початковий екран програмного продукту, зображений на рис.1, дозволяє графічно представити функцію, яка задана таблицею значень та грубо оцінити період функції по значенням характерних піків функції.

Основний функціонал програмного продукту включає:

- a) вибір періоду функції для проведення дослідження, це один із найважливіших етапів, оскільки правильний вибір періоду визначає точність подальших розрахунків та якість отриманої апроксимації;

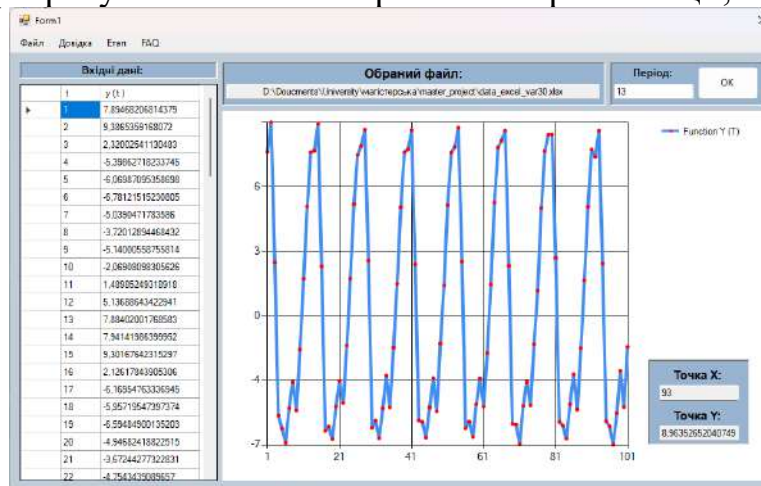
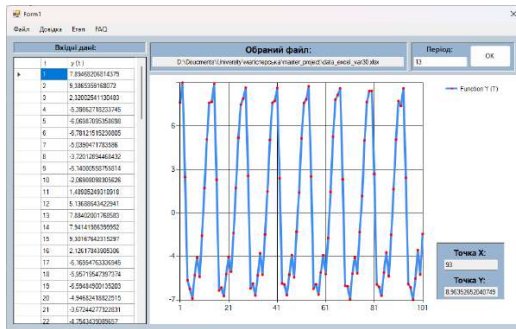


Рис 1. Початковий екран застосунку для аналізу періодичної функції

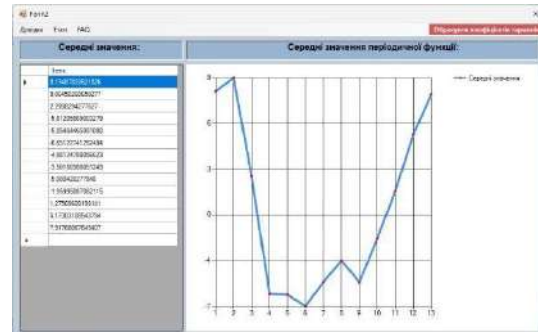
- b) усереднення значень функції по всім періодам і формування n середніх значень функції в межах періоду;
- c) знаходження відповідних коефіцієнтів ряду Фур'є і представлення середнього періодичного коливання у вигляді суми $\frac{n}{2}$ гармонік;
- d) визначення амплітуди кожної гармоніки та вибір гармонік, які вносять найбільший вклад в сумарну періодичну функцію;
- e) побудова суми відповідних гармонік і графічне представлення середнього періодичного коливання для візуального аналізу;
- f) визначення точності представлення періодичної функції сумою вибраних гармонічних коливань з обчисленням середньоквадратичної та абсолютної похибки;
- g) представлення математичної формули та графіку отриманого тригонометричного многочлена.

Користувацький інтерфейс програмного застосунку представлений на рис.2. у вигляді послідовності екранів. В процесі роботи користувач аналізує якість апроксимації періодичної функції і може оперативно змінювати параметри та уточнювати вибір гармонік, які будуть входити в результуючу функцію.

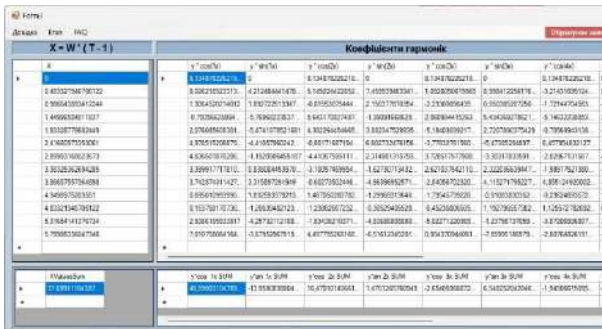
Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці



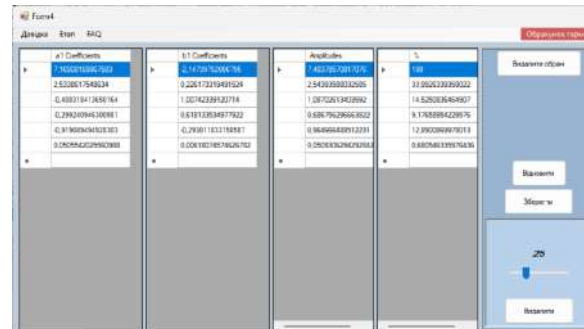
а



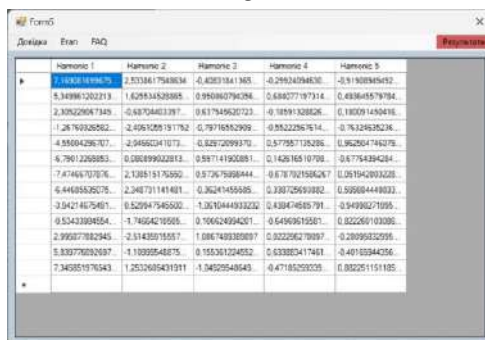
б



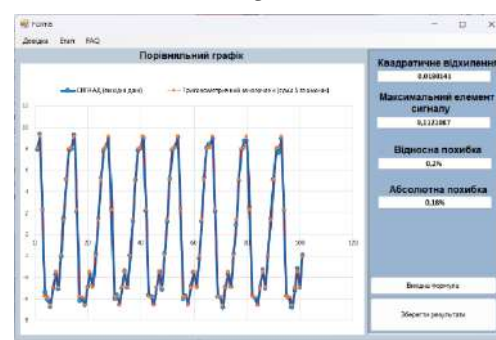
в



г



д



е

Рис.2. Послідовність екранів користувацького інтерфейсу:

а – введення початкових даних та графіку функції; б – знаходження середніх значень по періодам; в – розрахунок коефіцієнтів гармонік; г - вибір амплітуд функцій; д – обрахунок гармонік; е – представлення результату апроксимації початкової функції

Отримані графіки наочно демонструють відмінності між початковою та апроксимованою функцією, дозволяючи користувачеві проаналізувати абсолютну і середньоквадратичну похибки, що виникають під час апроксимації. Крім того, програмний продукт виводить кінцеву математичну формулу тригонометричного многочлену, який отриманий в результаті розрахунків. Математична формула дозволяє користувачеві проводити подальшу математичну обробку і аналіз отриманої періодичної функції.

Висновки. Класична задача розкладання періодичної функції в ряд Фур'є у випадку представлення функції таблицею значень перетворюється в задачу наближення функції тригонометричним многочленом Фур'є. Для зменшення громіздкості обчислень деякими гармоніками тригонометричного многочлену можна знехтувати без суттєвого погіршення точності наближення.

Практичну задачу наближення табличної функції тригонометричним многочленом Фур'є зручно розв'язувати в автоматизованому режимі за

допомогою спеціального програмного інструменту для Фур'є-аналізу табличної функції. В роботі визначені функціональні вимоги до відповідного програмного застосунку, реалізований алгоритм обчислень і описаний користувацький інтерфейс програмного застосунку.

Запропонований програмний застосунок орієнтований на вибір оператором-користувачем відповідних гармонічних складових для наближення заданої періодичної функції. При цьому користувач може оцінювати вплив тих чи інших складових за допомогою числових значень і графічних залежностей, які виводяться на екран в процесі обчислень.

Розроблений програмний застосунок може бути використаний як в навчальному процесі, так і в практичних задачах гармонічного аналізу. В майбутньому планується додати в програмний застосунок інструменти для побудови амплітудного і частотного спектру періодичної функції та проведення аналізу функції в спектральній області та в комплексній формі.

Список використаних джерел та літератури

1. Дубовик В.П. Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. 4-е вид. К.: Ігнатекс-Україна, 2013. 648 с.
2. Jeffrey Rauch. Fourier Series, Integrals, and Sampling From Basic Complex Analysis URL: <https://dept.math.lsa.umich.edu/~rauch/555/fouriercomplex.pdf> (дата звернення 01.11.2024).

*Троць Богдан,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-РЕСУРСІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

У сучасному суспільстві, що стрімко інформатизується та глобалізується, предмет "Інформатика" в старшій школі стає важливим елементом підготовки учнів до життя в цифровому світі. Використання онлайн-ресурсів у навчальному процесі не лише підвищує мотивацію школярів, а й формує необхідні навички інформаційної грамотності та комунікативні компетентності, які є запорукою успішної інтеграції у суспільство.

Актуальність дослідження пов'язана з потребою інтегрувати новітні цифрові технології у шкільне навчання, що дозволяє ефективніше організувати освітній процес. Онлайн-ресурси, такі як хмарні платформи, електронні підручники та інтерактивні програми, розширюють методичні можливості педагогів, сприяють поглибленню пізнавального інтересу учнів та формуванню в них цифрової грамотності. Сучасні реалії також зумовлюють потребу в дистанційній та

змішаній формі навчання, що забезпечує безперервність та доступність освітнього процесу, незалежно від зовнішніх умов.

Мета даної статті полягає в огляді основних понять та методичних особливостей використання онлайн-ресурсів в процесі навчання інформатики в старшій школі.

Розглянемо основні поняття та підходи до використання онлайн-ресурсів у навчанні інформатики та охарактеризуємо їхню роль у формуванні ключових компетентностей учнів.

Для ефективного застосування онлайн-ресурсів у навчанні інформатики важливо визначити, що саме розуміється під такими поняттями, як онлайн-ресурси, хмарні технології, цифрова грамотність та інформаційно-комунікаційна компетентність.

1. Онлайн-ресурси – це сукупність інтернет-інструментів, освітніх платформ і додатків, що дозволяють учням та вчителям доступ до знань у зручному форматі. До них належать електронні підручники, навчальні відео, інтерактивні тестові платформи, інструменти для візуалізації даних, комунікаційні сервіси тощо. Вони дозволяють не тільки отримувати нові знання, але й обмінюватися ними, організовувати колективну роботу та забезпечують миттєвий зворотний зв'язок.

2. Хмарні технології – це сучасний підхід до зберігання й обробки даних, що дозволяє користуватися додатками і ресурсами незалежно від фізичного розташування учасників освітнього процесу. Вони забезпечують безпечний доступ до освітніх матеріалів через сервіси типу Google Workspace або Microsoft Office 365, що є особливо корисним у дистанційному та змішаному навчанні. [1].

3. Цифрова грамотність – комплекс навичок, який включає здатність використовувати сучасні технології для здобуття, обробки та аналізу інформації. Вона передбачає критичне мислення, здатність до інформаційної самоосвіти та безпечного використання інтернет-ресурсів. [2].

4. Інформаційно-комунікаційна компетентність – це здатність учнів користуватися цифровими інструментами для комунікації та виконання завдань. Вона включає вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології для створення контенту, обробки інформації, розвитку навичок командної роботи та підвищення ефективності навчання. [3]

У наступній частині статті розглянемо конкретні приклади застосування онлайн-ресурсів у навчанні інформатики в старшій школі та обговоримо методичні підходи до їх використання.

Для успішного застосування онлайн-ресурсів у процесі навчання інформатики в старшій школі важливо продумати методичні підходи, що сприятимуть максимальному залученню учнів та підвищенню їхньої мотивації до навчання. Розглянемо основні підходи, які можуть бути ефективними:

1. Інтеграція онлайн-ресурсів у структуру уроку. Онлайн-ресурси можна використовувати на різних етапах уроку: як вступний матеріал (наприклад, відео або інтерактивна презентація), для пояснення нової теми (через демонстрації або симуляції), а також для закріплення знань за допомогою інтерактивних тестів чи

квестів. Це дозволяє урізноманітнити форми подання матеріалу та залучити учнів до активної роботи.

2. Застосування ігрових методів та квестів. Онлайн-ресурси дозволяють створювати інтерактивні навчальні ігри, квести, а також вікторини, які стимулюють інтерес учнів до вивчення інформатики. Наприклад, платформи на зразок Kahoot, LearningApps, а також інтерактивні задачі на Code.org можуть бути інтегровані у навчальний процес, надаючи можливість учням опанувати складні теми у захопливій формі.

3. Використання хмарних технологій для колективної роботи. Хмарні сервіси, такі як Google Workspace або Microsoft Teams, дозволяють організувати спільні проекти, де учні можуть працювати разом над завданнями, обмінюватися інформацією та спільно вирішувати проблеми. Це сприяє розвитку комунікативних навичок і вмінь працювати в команді, що є важливими компетенціями для старшокласників. [1].

4. Впровадження самостійного навчання через онлайн-платформи. Учням можна пропонувати самостійне вивчення певних тем за допомогою онлайн-курсів або відеоуроків. Для цього можна використовувати ресурси на зразок EdEra, Prometheus, Coursera, Khan Academy, де учні можуть опанувати нові знання у власному темпі. Це підвищує їхню самоорганізацію і навички самостійного здобуття знань.

5. Використання інтерактивних тестів для перевірки знань. Тести та онлайн-контрольні дозволяють швидко і об'єктивно оцінити знання учнів. Сервіси на зразок Google Forms, ClassMarker, а також LearningApps забезпечують автоматичне оцінювання, що значно полегшує роботу вчителя та дозволяє учням відразу отримати зворотний зв'язок.

Використання цих методів дозволяє створити інтерактивне освітнє середовище, яке підтримує активне залучення учнів і сприяє розвитку їхньої цифрової грамотності. У заключній частині розглянемо результати застосування онлайн-ресурсів та їхній вплив на навчальний процес.

Використання онлайн-ресурсів у навчанні інформатики в старшій школі має ряд значних переваг, які позитивно впливають на результати навчального процесу. Зокрема, серед головних результатів та переваг можна виділити такі аспекти:

1. Підвищення мотивації та залученості учнів. Використання цифрових інструментів, інтерактивних ресурсів та ігрових елементів мотивує учнів до активної участі в навчанні. Такий підхід робить процес засвоєння матеріалу більш цікавим та захопливим, що сприяє формуванню стійкого інтересу до предмету.

2. Розвиток ключових компетентностей. Використання онлайн-ресурсів допомагає учням розвивати цифрову грамотність, інформаційно-комунікаційні навички, критичне мислення та здатність до самостійного навчання. Вони опановують сучасні інструменти, які будуть корисні для їхньої подальшої освіти та професійної діяльності.

3. Гнучкість та доступність навчання. Онлайн-ресурси забезпечують можливість навчатися у зручній для учнів час та з будь-якого місця, що особливо актуально для дистанційного або змішаного формату навчання. Також вони надають доступ до великої кількості навчальних матеріалів, які можна використовувати для додаткового вивчення та самостійної роботи.

4. Підвищення якості освітнього процесу. Завдяки інтерактивним ресурсам та автоматизованим системам контролю знань учитель має можливість гнучко адаптувати навчальний процес під індивідуальні потреби учнів. Онлайн-платформи дозволяють швидко проводити діагностику знань, відстежувати прогрес кожного учня і за потреби коригувати навчальну програму.

5. Ефективна комунікація та зворотний зв'язок. Завдяки хмарним технологіям та онлайн-сервісам, вчителі та учні можуть ефективно спілкуватися, обмінюватися матеріалами, а також одразу отримувати зворотний зв'язок щодо виконаних завдань. Це полегшує процес навчання та створює сприятливі умови для індивідуального підходу.

Впровадження онлайн-ресурсів у процес навчання інформатики в старшій школі сприяє значному вдосконаленню якості освіти, підвищує рівень мотивації та активності учнів, а також дозволяє формувати важливі цифрові та комунікаційні компетентності. Цей підхід робить навчання більш гнучким, доступним і практикоорієнтованим, що відповідає потребам сучасного інформаційного суспільства. Таким чином, застосування онлайн-ресурсів є важливим кроком до модернізації освітнього процесу та підвищення його ефективності.

Список використаних джерел та літератури

1. Андрощук О., Головченко О., Литовченко Г., Петрушен М. Аналіз поняття хмарні технології: види, категорії, переваги та недоліки. *Молодий вчений*. 2021. 6 (94). С. 83-87.
2. Краснякова А. О. Цифрова компетентність користувачів інтернету: соціально- та політико-психологічні аспекти дослідження. *Проблеми політичної психології*. 2019. Вип. 8. С. 198-210.
3. Кудлай В. О. Цифрова грамотність особистості в контексті розвитку інформаційного суспільства. *Вісник Маріупольського державного університету. Серія : Філософія, культурологія, соціологія*. 2015. Вип. 10. С. 97-104.
4. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології: навчальний посібник / Швачич Г. Г., Толстой В. В., Петречук Л. М., Іващенко Ю. С., Гуляєва О. А., Соболенко О. В. Дніпро: НМетАУ, 2017. 230 с.
5. Шахіна І. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. 2014. Випуск 6.Ч.1 С.39-45

*Українець Микола,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СЕРВІСІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

Сьогодні цифрові технології та сервіси стали невід'ємною частиною в найрізноманітніших сферах діяльності людини. Не є виключенням і сфера освіти, де цифрові технології отримали широке застосування в сучасних реаліях. Основною метою впровадження інформаційних технологій була організація навчання в повністю дистанційному, а потім і в гібридному форматах. Проте застосування цифрових технологій в освіті не обмежується інструментами для організації дистанційного навчання. Застосування цифрових технологій в освіті є однією з ключових і стабільних тенденцій сучасного розвитку світового освітнього процесу. Вони сприяють інтенсифікації навчання, підвищують швидкість і якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань. Використовуючи медіа та інтерактивні засоби, вчителі можуть впроваджувати інноваційні підходи до викладання, дослідницько-пошукову діяльність, проектні методи та розвивальні навчальні ігри, що робить навчальний процес більш цікавим та ефективним.

Однією з ключових компетентностей Нової української школи є інформаційно-цифрова компетентність, яка включає в себе такі складові як інформаційна й медіа-грамотність, основи програмування, алгоритмічне мислення, робота з базами даних, навички безпеки в інтернеті та кібербезпеці [1, с. 11]. Беручи до уваги цей перелік, варто сфокусуватися на таких складових як основи програмування та алгоритмічне мислення, адже вони є одними з фундаментальних концепцій інформатики. Тому метою даної статті є використання цифрових технологій та сервісів на уроках інформатики при вивченні теми програмування.

Вивчення основ програмування та розвиток алгоритмічного мислення учнями старшої школи є важливим для набуття інформаційно-цифрової компетентності з наступних причин:

- програмування розвиває обчислювальне мислення та покращує навички розв'язування різного роду прикладних задач;
- знайомство з основною термінологією та поняттями програмування дозволяє краще розуміти принципи роботи сучасних інформаційних технологій;

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- програмування дозволяє краще зрозуміти фундаментальні принципи та основи архітектури комп'ютера, що в свою чергу позитивно впливає на формування технічних навичок роботи з комп'ютером;

- програмування тісно пов'язане з іншими дисциплінами, такими як математика, фізика, логіка, тому дозволяє розвивати міждисциплінарні зв'язки і інтегрувати знання з різних предметів.

Цифрові технології є потужним інструментом, який може допомогти покращити освіту різними способами, наприклад полегшити для викладачів створення навчальних матеріалів і надати людям нові методи навчання та співпраці. Особливо актуальними в освіті цифрові технології стали з поширенням Інтернету в усьому світі та великою кількістю підключених до нього інтелектуальних пристроїв. Його поява, а також поява низки пов'язаних технологій, забезпечила легкий доступ до інформації, легке збереження інформації, збільшення обсягу зберігання інформації та покращене представлення інформації; освіта стала більш інтерактивною, стало легше ділитися знаннями та підвищувати ентузіазм до навчання [2].

Вивчення основ програмування на уроках інформатики неможливо уявити без використання цифрових технологій. Так як мови програмування є цифровими технологіями самі по собі, то для їх вивчення доцільно застосовувати різні підходи, а відповідно і різні інформаційні технології, в залежності від віку учнів та мети навчальної програми. Найбільш поширеними техніками вивчення програмування є наступні:

- *візуальне програмування* – програма представлена діаграмою, схожою на блок-схему, мовою візуального програмування. Учні вивчають програмування інтерактивно, малюючи діаграми, для виконання різних завдань;

- *навчання, засноване на грі* – учні вивчають програмування пишучи програми для візуальних ігор у спеціальному середовищі розробки;

- *парне і командне програмування* – учні пишуть програми в парах або невеликих групах, швидко отримують зворотний зв'язок й навчаються один в одного. Для імплементації такого підходу застосовуються спеціальні середовища розробки;

- *програмування роботів* – учні пишуть програми для керування роботом та виконання ним простих завдань в реальному світі;

- *програмування з використанням систем оцінювання* – програми написані учнями перевіряються та оцінюються відповідними інформаційними системами. [3, с. 3]

Виходячи з переліку наведеного вище, для вивчення інформатики в старшій школі пропонується розглядати наступні техніки вивчення програмування: навчання засноване на грі, програмування роботів та програмування з використанням систем оцінювання. Цей вибір зумовлюється тим, що ці техніки передбачають наявність мінімальних знань про архітектуру комп'ютера, загальне уявлення про комп'ютерні програми та їхню роботу. В учнів старшої школи ці знання згідно програми повинні бути сформовані, тому навчати їх за цими техніками є цілком можливим.

Для реалізації навчання заснованого на грі існує ряд інформаційних технологій, які дозволяють запровадити таку техніку навчання. Зокрема існує ряд веб-орієнтованих додатків, які навчають програмуванню в ігровій формі. Прикладами таких веб-орієнтованих додатків є CodeMonkey, CodeCombat, CodinGame. Суть таких освітніх інформаційних технологій зводиться до того, що учневі (гравцеві) потрібно виконувати ігрові завдання за допомогою тієї чи іншої мови програмування. Наприклад, це може бути програмування переміщення ігрового персонажа, збору предметів тощо. Такі системи підтримують різні мови програмування, мають поступове підвищення складності завдань та дозволяють відслідковувати прогрес.

Програмування роботів дозволяє учням розуміти як програмування може застосовуватися для вирішення задач в реальному світі. Так як в програмуванні часто доводиться мати справу з абстракціями, програмування роботів є більш прикладним, тому що учні можуть спостерігати результат своєї роботи. Цей підхід також стимулює розвиток міждисциплінарних зв'язків, адже крім коректного коду, він також вимагає врахування фізики переміщення, використання підходящих комплектуючих тощо. Проте реалізація такого підходу вимагає відповідної матеріально-технічної бази, а також організації можливостей для виконання учнями індивідуальних завдань, з використанням відповідного обладнання.

Програмування з використанням систем оцінювання дозволяє спростити процес перевірки правильності виконання завдань. Такими системами є ALGOTESTER, NetOI Olympiad, E-olymp. З їх допомогою учні мають можливість розв'язувати задачі та готуватися до занять, а також перевіряти свої розв'язки без допомоги вчителя, порівнювати рівень своїх навичок з рівнем інших користувачів, що, у свою чергу, стимулює збільшення знань у цій галузі та сприяє розвитку самооцінки учнів. Такі системи дозволяють мінімізувати суб'єктивність оцінювання завдань вчителем. Серед переваг є також зручність створення наборів завдань для вивчення різних тем, можливість заохочувати учнів до виконання більш складних завдань за допомогою рейтингової системи. Проте такі системи мають і свої недоліки, зокрема існує підвищений ризик недоброчесного виконання завдань шляхом пошуку рішень на сторонніх ресурсах.

У підсумку, незважаючи на різноманіття інформаційних технологій, існує потреба в подальшому дослідженні методологічних аспектів застосування інформаційних технологій та сервісів, які можуть бути використаними в процесі вивчення інформатики в старшій школі. Одним із наступних кроків може бути детальний аналіз інформаційних технологій з виділенням їхніх переваг та недоліків застосування в зазначеному контексті.

Список використаних джерел та літератури

1. Нова українська школа : КОНЦЕПЦІЯ НОВОЇ УКР. ШК. МОН України, 2016. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.

2. Understanding the role of digital technologies in education: a review / P. A. Haleem et al. *Sustainable operations and computers*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004> (date of access: 20.10.2024).

3. Kanika, Chakraverty S., Chakraborty P. Tools and techniques for teaching computer programming: a review. *Journal of educational technology systems*. 2020. Vol. 49, no. 2. P. 170–198. URL: <https://doi.org/10.1177/0047239520926971> (date of access: 20.10.2024).

Федоров Богдан,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки
Кисла Ольга,
асистент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В РОЗПОДІЛЕНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ

У сучасному бізнес-середовищі, що характеризується глобалізацією та зростаючою складністю ланцюгів поставок, ефективне управління логістичними процесами стає критичним фактором успіху організацій. Особливо це стосується розподілених організацій, які мають географічно розрізнені підрозділи та партнерів. Традиційні методи управління логістикою часто виявляються недостатньо гнучкими та ефективними для задоволення потреб таких складних структур. Вони стикаються з проблемами координації діяльності між різними локаціями, забезпечення прозорості операцій та швидкого реагування на зміни ринкових умов. Ці виклики посилюються в умовах глобальної конкуренції, де швидкість та точність логістичних операцій можуть стати ключовою конкурентною перевагою.

У цьому контексті хмарні технології відкривають нові можливості для централізованого управління логістикою, забезпечуючи гнучкість, масштабованість та ефективність операцій. Хмарні рішення дозволяють організаціям створити єдину платформу для управління всіма аспектами логістичного ланцюга, від планування та закупівель до складського зберігання та доставки. Вони надають можливість інтегрувати дані з різних джерел, забезпечуючи повну видимість процесів у реальному часі. Це, в свою чергу, дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення, оптимізувати ресурси та підвищувати загальну ефективність логістичних операцій.

Враховуючи потенціал хмарних технологій у трансформації логістичного управління, важливо детально розглянути конкретні переваги, які вони можуть принести розподіленим організаціям. Аналіз цих переваг допоможе краще зрозуміти, як хмарні рішення можуть адресувати ключові виклики в управлінні

логістикою та створити основу для більш ефективних та конкурентоспроможних операцій. До таких переваг можемо віднести:

1. Підвищення видимості та прозорості процесів у реальному часі: хмарні платформи забезпечують єдиний пункт доступу до даних про рух товарів, стан запасів та виконання замовлень, що дозволяє швидко виявляти потенційні проблеми та приймати обґрунтовані рішення [6].

2. Оптимізація витрат: хмарні рішення працюють за моделлю підписки або оплати за використання, що дозволяє організаціям уникнути значних капітальних інвестицій у власну IT-інфраструктуру [4].

3. Покращення масштабованості та гнучкості: хмарні сервіси дозволяють легко масштабувати ресурси відповідно до змін у попиті чи сезонних коливань [3].

4. Автоматизація процесів: хмарні платформи інтегрують різноманітні логістичні операції, автоматизуючи рутинні завдання та мінімізуючи людські помилки [2].

5. Покращення співпраці: хмарні технології забезпечують єдину платформу для взаємодії всіх учасників ланцюга поставок, сприяючи ефективній комунікації та обміну даними [5].

Хмарні системи управління транспортом (TMS) оптимізують маршрутизацію, планування та відстеження вантажів. Вони враховують різноманітні фактори, такі як трафік, погодні умови та обмеження доставки, для забезпечення ефективності перевезень [6].

Хмарні системи управління складом (WMS) забезпечують повну видимість запасів, оптимізують розміщення товарів та автоматизують процеси комплектації та відвантаження [1].

Хмарні платформи інтегрують процеси обробки замовлень, від їх отримання до виконання, забезпечуючи прозорість та ефективність на кожному етапі [4].

Хмарні рішення надають потужні інструменти аналітики, які дозволяють організаціям аналізувати великі обсяги даних для виявлення тенденцій, оптимізації процесів та прогнозування майбутнього попиту [3].

Впровадження хмарних технологій у логістичне управління може стикатися з певними викликами:

- безпека даних: організації повинні забезпечити надійний захист конфіденційної інформації при її зберіганні та передачі через хмару;
- інтеграція систем: необхідно забезпечити безперебійну інтеграцію хмарних рішень з існуючими системами організації;
- навчання персоналу: ефективне використання хмарних технологій вимагає відповідної підготовки співробітників.

Для подолання цих викликів організації можуть:

- впроваджувати багаторівневі системи безпеки та шифрування даних;
- використовувати API та інтеграційні платформи для забезпечення сумісності систем;
- розробляти комплексні програми навчання для персоналу.

Використання хмарних технологій для централізованого управління логістичними процесами в розподілених організаціях відкриває нові можливості для підвищення ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності. Хмарні рішення забезпечують повну видимість ланцюга поставок, оптимізують операції та сприяють прийняттю обґрунтованих рішень. Незважаючи на певні виклики, переваги хмарних технологій роблять їх невід'ємною частиною сучасного логістичного управління.

Список використаних джерел та літератури

1. Acropolium. Cloud Computing in Logistics and Supply Chain [2024 Guide]. URL: <https://acropolium.com/blog/cloud-computing-in-logistics-and-supply-chain/>
2. eTower Technologies. Cloud Computing Revolutionizing the Logistics Industry. URL: <https://www.etowertech.com/industry-news/cloud-computing-revolutionizing-the-logistics-industry.html>
3. Intellias. Logistics in the Cloud: Capabilities & Migration Strategies. URL: <https://intellias.com/logistics-and-supply-chain-in-the-cloud-capabilities-and-migration-strategies/>
4. N-iX. Cloud supply chain management: Top 5 use cases and benefits. URL: <https://www.n-ix.com/cloud-supply-chain-management/>
5. Q Services IT. Cloud Technology In Logistics And Supply Chain Optimization. URL: <https://www.qservicesit.com/role-of-cloud-technology-in-logistics>
6. Visiwise Blog. Cloud Computing and The Future of Logistics. URL: <https://www.visiwise.co/blog/cloud-computing-logistics/>

Федорова Вікторія,

*здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
навчально-наукового інституту педагогіки*

Кисла Ольга,

*асистент кафедри професійно-педагогічної,
спеціальної освіти, андрагогіки та управління,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТИЗАЦІЯ РЕКРУТИНГУ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростаючої конкуренції на ринку праці, організації все частіше звертаються до автоматизації та роботизації процесів рекрутингу як ефективного інструменту управління організаційним розвитком. Ця тенденція зумовлена необхідністю оптимізації витрат, підвищення ефективності пошуку та відбору персоналу, а також забезпечення конкурентних переваг у боротьбі за талановитих фахівців. Сучасні технологічні рішення, такі як системи штучного інтелекту, машинного навчання та аналізу великих даних, відкривають нові можливості для трансформації традиційних підходів до рекрутингу, дозволяючи організаціям більш ефективно

управляти людським капіталом та адаптуватися до швидкозмінних умов бізнес-середовища.

Впровадження автоматизованих та роботизованих систем у процеси рекрутингу не лише оптимізує операційну діяльність HR-відділів, але й має стратегічне значення для організаційного розвитку в цілому. Такі системи дозволяють організаціям швидше реагувати на зміни у потребах персоналу, більш точно прогнозувати майбутні кадрові потреби та ефективніше управляти талантами. Крім того, автоматизація рутинних завдань звільняє час HR-фахівців для вирішення більш складних та стратегічних питань, пов'язаних з розвитком персоналу та організаційною культурою. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню загальної ефективності організації, її інноваційного потенціалу та конкурентоспроможності на ринку.

Враховуючи значущість автоматизації та роботизації рекрутингу для організаційного розвитку, необхідно детально розглянути сутність цих процесів та їх ключові компоненти.

Автоматизація рекрутингу являє собою комплексний процес впровадження та використання інформаційних технологій для оптимізації та підвищення ефективності процесів пошуку, відбору та найму персоналу [4]. Цей підхід передбачає застосування спеціалізованого програмного забезпечення та цифрових інструментів, які дозволяють автоматизувати рутинні завдання та прискорити процеси прийняття рішень у сфері управління людськими ресурсами.

Роботизація рекрутингу, у свою чергу, є більш просунутим етапом автоматизації, який включає використання технологій штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання для виконання складних аналітичних завдань та прийняття рішень у процесі підбору персоналу. Ці технології дозволяють не лише автоматизувати рутинні операції, але й здійснювати глибокий аналіз даних, прогнозувати успішність кандидатів та оптимізувати стратегії пошуку талантів [2].

Основними компонентами сучасних автоматизованих систем рекрутингу є:

1. ATS-системи (Applicant Tracking Systems): це програмне забезпечення, яке дозволяє організаціям ефективно управляти процесом найму, від створення вакансії до прийому на роботу. ATS автоматизує збір та сортування резюме, відстежує статус кандидатів та забезпечує ефективну комунікацію між рекрутерами та зкандидатами.

2. Інструменти для аналізу резюме: ці системи використовують алгоритми ШІ для автоматичного аналізу та оцінки резюме кандидатів, виявляючи ключові навички, досвід та відповідність вимогам вакансії.

3. Чат-боти для проведення первинних інтерв'ю: автоматизовані системи, які здатні проводити попередні співбесіди з кандидатами, збирати базову інформацію та відповідати на типові запитання.

4. Платформи для оцінки навичок кандидатів: онлайн-інструменти, які дозволяють проводити тестування технічних та soft skills кандидатів, забезпечуючи об'єктивну оцінку їх компетенцій.

5. Аналітичні інструменти для прогнозування успішності кандидатів: системи, які використовують методи машинного навчання та предиктивної аналітики для оцінки потенціалу кандидатів та їх відповідності корпоративній культурі організації.

Впровадження цих компонентів у процес рекрутингу дозволяє організаціям значно підвищити ефективність та якість підбору персоналу, що, в свою чергу, позитивно впливає на загальний організаційний розвиток.

Автоматизація дозволяє суттєво скоротити час на обробку резюме, проведення первинного скринінгу кандидатів та організацію співбесід [3]. Це дає можливість HR-фахівцям зосередитися на стратегічних завданнях та якісній взаємодії з найбільш перспективними кандидатами.

Використання алгоритмів штучного інтелекту для аналізу резюме та оцінки кандидатів дозволяє мінімізувати вплив людського фактору та підвищити об'єктивність відбору [1]. Це сприяє формуванню більш кваліфікованого та відповідного вимогам організації персоналу.

Автоматизація рутинних процесів рекрутингу дозволяє значно скоротити витрати на пошук та відбір персоналу, що позитивно впливає на фінансові показники організації [5].

Використання чат-ботів та автоматизованих систем комунікації дозволяє забезпечити швидкий та зручний процес взаємодії з кандидатами, що підвищує привабливість організації як роботодавця [2].

Незважаючи на очевидні переваги, впровадження автоматизованих систем рекрутингу пов'язане з певними викликами:

- забезпечення конфіденційності та захисту персональних даних кандидатів;
- необхідність постійного навчання та адаптації HR-фахівців до нових технологій;
- ризик втрати «людського фактору» у процесі відбору кандидатів.

Однак, перспективи розвитку автоматизації та роботизації рекрутингу є досить оптимістичними. Очікується подальше вдосконалення алгоритмів штучного інтелекту, розширення функціональності автоматизованих систем та їх інтеграція з іншими HR-процесами [1].

Автоматизація та роботизація рекрутингу є потужним інструментом управління організаційним розвитком, що дозволяє підвищити ефективність процесів пошуку та відбору персоналу, оптимізувати витрати та забезпечити конкурентні переваги організації на ринку праці. Водночас, важливо зберігати баланс між технологічними інноваціями та людським фактором, забезпечуючи етичне та відповідальне використання автоматизованих систем у сфері управління персоналом.

Список використаних джерел та літератури

1. Виклики, тренди, нові реалії: що чекає на рекрутерів у 2024 році? URL: <https://chiacademy.software/blog/sho-chekaye-na-rekruteriv-u-2024-roci>
2. Кравчук О. І., Варіс І. О., Перкова М. В. Сучасні практики використання штучного інтелекту для цифровізації рекрутингу. *Проблеми сучасних*

трансформацій. Серія: економіка та управління. 2023. № 8. URL: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-8-04-06>

3. Сучкова В. ATS-системи для автоматизації рекрутингу: як обрати найкращий інструмент для бізнесу. Shelfy. 2024. URL: <https://shelfy.com.ua/newsroom/ats-sistemi-dlya-avtomatizaczii-rekrutingu/>

4. Толока Н. Д. Процеси автоматизації в ІТ рекрутменті : квал. ... бак. : 073. Київ, 2022. 48 с.

5. Хитра О. В., Чаплій А. В. Особливості застосування рекрутингу в системі управління персоналом підприємства. Приазовський економічний вісник. 2019. № 4 (15). С. 230-238. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/4_15_uk/39.pdf

Федорчук Анна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Шевчук Марина,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАТИКИ

Інноваційні технології викладання є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу, спрямованого на підвищення якості навчання та адаптацію до швидких змін у суспільстві та новітніх технологіях. В умовах цифрової трансформації суспільства ці технології мають вирішальне значення для формування навичок, необхідних у ХХІ столітті. Зокрема, вони сприяють розвитку критичного мислення, творчості, здатності до співпраці та самостійного навчання, що відповідає вимогам сучасного ринку праці.

Метою даної статті є огляд інноваційних технологій викладання в освіті в контексті підвищення ефективності навчального процесу під час вивчення шкільного курсу інформатики.

Основні теоретичні засади інноваційного навчання базуються на кількох ключових підходах. Перш за все, це конструктивізм, який підкреслює активну роль учнів у побудові власних знань через досвід та вирішення проблем. Проблемно-орієнтоване навчання також є важливим підходом, де учні працюють над вирішенням реальних проблем, розвиваючи навички аналізу та застосування знань на практиці. Крім того, використовується когнітивна теорія, яка акцентує увагу на розвитку розумових процесів, і теорія множинного інтелекту, що підкреслює важливість урахування індивідуальних відмінностей учнів у процесі навчання [2].

У системі класифікації інноваційних технологій викладання можна виділити кілька ключових напрямків. По-перше, це інтерактивні технології, які передбачають активну взаємодію між учнями та викладачем. Ці технології

стимулюють залучення учнів до процесу навчання через обговорення, дебати, симуляції та групову роботу. Інтерактивне навчання сприяє формуванню навичок критичного мислення та соціальної взаємодії, які є необхідними в сучасному суспільстві.

Окрему роль відіграють ігрові технології навчання, які використовують елементи гри для підвищення мотивації учнів. Застосування гейміфікації в освітньому процесі дозволяє зробити навчання більш цікавим і захоплюючим, перетворюючи його на активний процес. Платформи, такі як Kahoot! або Quizizz, надають можливість інтегрувати ігрові елементи в навчальний процес, що сприяє підвищенню зацікавленості та ефективності засвоєння матеріалу [4].

Також важливою складовою є технології індивідуалізації процесу навчання. Вони дозволяють адаптувати навчальний процес до потреб конкретного учня, враховуючи його здібності, рівень підготовки та особисті інтереси. Індивідуалізація передбачає використання таких інструментів, як адаптивне навчання, яке, наприклад за допомогою штучного інтелекту, пропонує персоналізовані рекомендації та завдання. Це дозволяє учням рухатися в своєму темпі, що підвищує ефективність засвоєння знань та усуває прогалини в їхньому навчанні [1].

У сучасній освіті все більше значення мають мультимедійні технології. Використання відео, аудіо, презентацій та інших цифрових матеріалів робить навчальний процес більш візуальним і доступним для різних типів сприйняття інформації. Мультимедійні засоби не лише покращують якість навчального матеріалу, але й допомагають учням краще зрозуміти складні концепції через візуальні приклади [4].

Іншим важливим компонентом інноваційних технологій є хмарні технології, які відкривають нові можливості для дистанційного навчання та спільної роботи учнів і викладачів. Платформи, такі як Google Classroom та Microsoft Teams, дозволяють організувати навчальний процес в онлайн-середовищі, забезпечуючи доступ до навчальних матеріалів у будь-який час і з будь-якого місця. Хмарні технології значно підвищують ефективність комунікації між учнями та викладачем, а також сприяють розвитку навичок самостійного навчання та відповідальності.

Одним з найбільш перспективних напрямків у сучасному навчанні є групова технологія навчання, яка базується на співпраці учнів у малих групах. Такий підхід розвиває навички командної роботи, комунікації та спільного вирішення проблем. Групові проекти, дискусії та мозкові штурми дозволяють учням не лише краще засвоювати матеріал, але й формувати соціальні компетенції, що є важливими для успішної професійної діяльності.

Методичні аспекти впровадження інноваційних технологій у викладання інформатики відіграють ключову роль у забезпеченні якісного навчального процесу. Використання таких інструментів, як віртуальні лабораторії, симулятори програмування, інтерактивні платформи для кодування (наприклад, Code.org або Scratch), дає можливість учням отримувати практичні навички в

умовах, наближених до реальних. Це не лише підвищує ефективність навчання, але й робить процес більш захоплюючим і продуктивним [1].

З моменту своєї першої появи в шкільній програмі предмет інформатики орієнтується на форми та методи роботи, притаманні інноваційним технологіям. Інтерактивні методи та форми є невід'ємною частиною роботи вчителів інформатики. Індивідуальна робота учнів на персональних комп'ютерах поєднується з груповою роботою під час вивчення нового матеріалу, робота над проектами, об'єднання парами в межах спільного виконання завдання. Використання мультимедійних засобів є найпоширенішою практикою на уроках інформатики.

Використання інноваційних технологій у навчанні інформатики сприяє вдосконаленню навчального процесу, якісній освіті учнів, загальному розвитку їх особистості та здатності відповідати вимогам сучасного цифрового суспільства. Варто зазначити, що вдале поєднання традиційних та інноваційних методів навчання з урахуванням основних принципів викладання, таких як науковість, цілісність, послідовність, наочність, чіткість і зрозумілість, сприяє підвищенню ефективності навчального процесу.

Основні методологічні вимоги до інноваційних методів:

- концептуальність (дотримання певних концепцій для досягнення мети);
- системність (наявність ознак системності, таких як логіка процесу, взаємозв'язок всіх частин, цілісність тощо);
- керованість (можливість відстежувати результати, коригувати, проводити своєчасну діагностику);
- ефективність (результативний метод з точки зору результатів і оптимальний з точки зору витрат);
- відтворюваність (можливість багаторазового використання або використання з метою відтворення);
- візуалізація (здатність відтворювати за допомогою сучасних засобів візуалізації характерні для окремих технік та прийомів) [3].

Переваги використання інноваційних методів навчання:

- стимулює та надає інструменти для здійснення дослідження нових знань, що значно розширює кругозір учнів;
- покращує навички вирішення проблем та критичне мислення учнів, оскільки вони навчаються знаходити власні відповіді, а не просто використовувати те, що написано в підручнику;
- допомагає учням вчитися швидше та легше, оскільки інформація подається частинами, тобто поділена на менші блоки;
- покращують контроль процесу навчання, вчасно виявляючи проблемні місця та знаходячи відповідні шляхи їх вирішення;
- учні чітко розуміють, для чого вони вивчають подану інформацію та як застосувати набуті знання в реальних життєвих ситуаціях;
- сприяє розвитку творчого потенціалу [3].

Незважаючи на численні переваги інноваційних технологій викладання, їхнє впровадження стикається з певними викликами. Зокрема, це недостатня технічна

підготовка викладачів, обмеженість ресурсів і потреба в адаптації навчальних програм до нових вимог. Для успішного застосування інноваційних технологій необхідно постійно підвищувати кваліфікацію викладачів, забезпечувати технічну підтримку та розвивати інфраструктуру для використання сучасних цифрових інструментів.

Таким чином, інноваційні технології викладання є важливим інструментом для забезпечення якісної освіти, здатної підготувати учнів до викликів сучасного світу. Їхнє успішне впровадження вимагає комплексного підходу, що включає розвиток технічної бази, підвищення кваліфікації викладачів і адаптацію навчальних програм до сучасних вимог. Систематичне використання інноваційних технологій у навчанні може значно підвищити ефективність навчального процесу, зробивши його більш цікавим, доступним і продуктивним для учнів. Варто зауважити, що використання інноваційних технологій у навчанні інформатики сприяє вдосконаленню навчального процесу, якісній освіті учнів, загальному розвитку їх особистості та здатності відповідати вимогам сучасного цифрового суспільства.

Список використаних джерел та літератури

1. 20 Innovative Teaching Methods With Examples: How to Implement in Education Process. URL: <https://piogroup.net/blog/20-innovative-teaching-methods-with-examples-how-to-implement-in-education-process>.

2. Nina M. Stukalenko, Bariya B. Zhakhina, Asiya K. Kukubaeva, Nurgul K. Smagulova, Gulden K. Kazhibaeva. Studying innovation technologies in modern education. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL & SCIENCE EDUCATION 2016, VOL.11, NO. 15, 7297-7308 URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1115485.pdf>.

3. Використання інноваційних технологій в процесі викладання інформатики: методичні рекомендації до лабораторних занять / Укладач: Федорчук А. Л. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2024. 34 с.

4. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник/ ав.: Жалдак М.І., Шут М.І., Жук Ю.О., Дементієвська Н.П., Пінчук О.П., Соколюк О.М., Соколов П.К. / За редакцією: Жука Ю.О. К.: Педагогічна думка, 2012. 112 с.

*Харипончук Катерина,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Чемерис Ольга,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПАРАМЕТРАМИ

Постановка проблеми. В умовах прогресивного розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) зростає роль їх впровадження в національну освіту. Сучасні тенденції розвитку суспільства вимагають від вчителя та учнів під час навчання використовувати освітні технології, онлайн ресурси, електронні інструменти та програмні засоби.

Для розвитку та впровадження ІКТ у сучасній освіті України виділяють такі напрямки, як підвищення рівня комп'ютерних та інформаційної компетентності учнів та ліквідацію застарілих методологій навчання шляхом використання прогресивних ІКТ [1].

Використання комп'ютера під час уроків математики дозволяє скоротити час вивчення матеріалу з допомогою чіткості і швидкості, інтерактивної перевірки знань учнів, підвищення ефективності навчання та повного розкриття потенціалу особистості. Використовуючи інформаційні технології при проведенні уроку, педагог перекладає частину своєї роботи на комп'ютер, що робить процес навчання більш цікавим та різноманітним. Одним із шляхів впровадження ІКТ в методологію сучасної освіти є використання на уроках математики програм динамічної математики.

Щороку сотні тисяч (наприклад: до 2022 року – біля 340 тис., з 2022 – біля 240 тис.) випускників складають НМТ, в тому числі і з математики. Зазвичай в НМТ є завдання, яке вважається найскладнішим завданням, що стосується задачі з параметром.

Розв'язування задач із параметрами потребує високого рівня знань учнів з кожного розділу математики, тому процес розв'язування задач цього типу сприяє узагальненню та систематизації знань учнів і, як наслідок, призводить до підвищення рівня математичної компетентності учнів. Саме тому в учителів виникає потреба зацікавити учнів у вивченні тем необхідних для розв'язування задач з параметрами і використання програм динамічної математики (ПМД) допомагає привернути увагу учнів до вивчення математики. Розробниками таких програм передбачено можливість динамічно варіювати вихідними математичними об'єктами для візуалізації їх властивостей. Серед таких програм доцільно згадати *Gran (Gran1, Gran2d, Gran3d), DG, The Geometer's SketchPad, GeoGebra, Математический конструктор, Cabri* та подібні до них.

Позитивну реакцію з боку більшості вчителів будь-якого рівня освіти отримало використання GeoGebra у навчанні. Як результат, це одне з найбільш рекомендованих програм, що застосовуються як інноваційний спосіб навчання математики, у поєднанні із інформаційними технологіями [6].

Аналіз актуальних досліджень. Питання використання ПМД на уроках математики знайшли своє відображення в наукових працях Ю. В. Горошка, О. О. Гриб'юка, М. Г. Друшляк, М. І. Жалдака, С. А. Ракова, В. М. Ракути, В. Л. Юнчика, В. О. Семеніхіної, С. Семерікової, М. Хохенватора, В. Л. Юнчика та інших. В своїх роботах автори пропонують приклади задач з початків математичного аналізу, також використання можливостей програми в стереометрії для візуалізації виконаних побудов при розв'язуванні та дослідженні задач з параметрами.

Проаналізувавши вищезгадані та інші наукові роботи ми маємо підстави стверджувати, що розв'язування задачі у програмному середовищі дублює традиційні способи розв'язування у зошиті та нетрадиційні, коли розв'язування задач базується на відкритті математичного факту через зміни динамічної конструкції [3], коли для отримання відповіді не потрібно створювати послідовні міркування та додаткові записи в зошиті, а достатньо змінювати параметр.

В статтях подаються методичні аспекти поєднання традиційних методів розв'язування задач із сучасними, а саме: за допомогою використання середовища GeoGebra демонструвати динамічну модель розглядуваної задачі. Такий підхід дозволить забезпечити реалізацію не лише математичної, а й інформаційної компетентності учня.

Авторами проаналізовано, що у процесі навчання математики система GeoGebra використовується як засіб для візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; використовується для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; надає користувачеві набір спеціальних інструментів для створення і перетворення об'єкта. Комп'ютерні технології на всіх етапах навчання допомагають учителю урізноманітнити матеріал, підвищуючи мотивацію та інтерес учнів, а також сприяючи повному засвоєнню знань.

Мета статті: показати можливості використання програми динамічної математики GeoGebra в процесі навчання математики на прикладі розв'язування задач з параметрами.

Виклад основного матеріалу. Програми динамічної математики (ПДМ) допомагає зменшити обсяг аналітичних розрахунків при розв'язуванні задач з параметрами. Такі конструктивні підходи до розв'язування подібних задач обумовлюють потребу вміння змодельовати потрібну конструкцію, урахувати залежності між її параметрами, створювати «живі креслення» для використання при розв'язуванні задач та керувати геометричними побудовами. Ці способи візуалізації розв'язку математичної задачі вирішуються за допомогою ПМД GeoGebra. Ця програма майже для всіх рівнів освіти, що включають алгебру, геометрію, математичний аналіз, теорію ймовірності, таблиці, графи, статистику

в одному зручному для використання пакеті. Популярність програма GeoGebra має завдяки її вільному безоплатному доступу.

Залучення цього середовища у навчальний процес на уроках математики веде до оптимізації процесу дослідження, до появи зацікавленості в учнів під час розв'язування задачі, адже вони швидко бачать результат своєї роботи. Однак, необхідно зауважити, що тут губиться процес логічного покрокового отримання результатів, тому використання продукту програмних технологій та методи традиційної математики необхідно консолідовано поєднувати.

Разом з тим, на основі опитування 48 вчителів математики середніх загальноосвітніх шкіл I-III ступенів міста Вінниці та Вінницької області, аналіз практики використання математичних середовищ у навчанні математики засвідчив, що три чверті вчителів (75%) не готові використовувати ПДМ через брак часу на вивчення їх переваг та недоліків, відсутність методичної системи та практичних навичок їх використання. Більшість вчителів (90%) засвідчили, що використовують комп'ютерну техніку на уроках математики для показу презентацій, відображення теоретичного матеріалу, рисунків, умов задач та проведення тестування.

При розв'язуванні задач з параметрами доцільно використовувати систему GeoGebra для унаочнення суті задачі та графічного розв'язання, тому що такі задачі є досить складними для сприйняття учнями через складність умови, побудову графічної або математичної моделі.

Розглянемо особливості застосування системи GeoGebra при розв'язуванні деяких рівнянь та нерівностей з параметрами графічним методом.

Наведемо два приклади. В першому використаємо перетворення площини за допомогою *гомотетії та стиску до прямої*. У другому розглянемо розв'язання системи рівнянь за допомогою паралельного перенесення.

Задача 1. При яких значеннях параметра a , рівняння $x^2 + a|x - 3| = 0$ не має розв'язків.

Пояснення: розв'язування цієї задачі у GeoGebra реалізується через побудову динамічної конструкції та візуальне спостереження за значенням параметра a , яке буде динамічно змінюватись при переміщенні базової точки.

Розв'язання. $x^2 + a|x - 3| = 0$, $a|x - 3| = -x^2$ – рівняння не матиме коренів, якщо функції $f(x) = a|x - 3|$ та $g(x) = -x^2$ не перетинатимуться. Через рядок вводу задаємо функції $g(x) = -x^2$ та $f(x) = a|x - 3|$. Додаємо повзунок для значення a , $a \in [-20; 20]$ (рис. 1а), а потім змінюючи положення повзунка, змінюємо значення a . Розглянемо різні випадки положення графіків функцій $f(x)$ та $g(x)$.

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

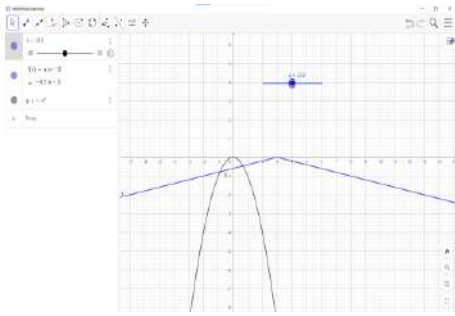


Рис. 1а

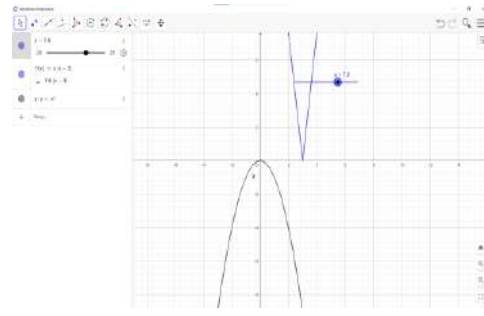


Рис. 1б

1. При $a > 0$ графіки не перетинаються і не мають спільних точок. (рис. 1б).
2. Якщо $a = 0$ графіки перетинаються в одній точці, отже рівняння має один корінь (рис. 1в).
3. При $a \in (-11,5; 0)$ графіки функцій $f(x) = a|x - 3|$ та $g(x) = -x^2$ мають дві точки перетину (рис. 1г).

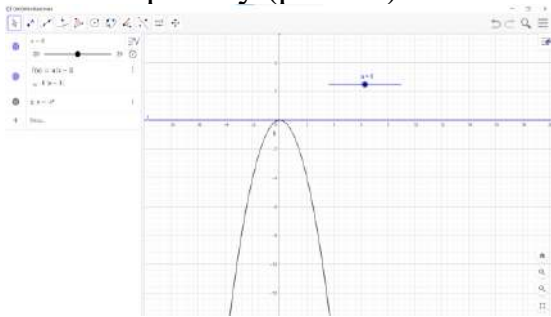


Рис. 1в

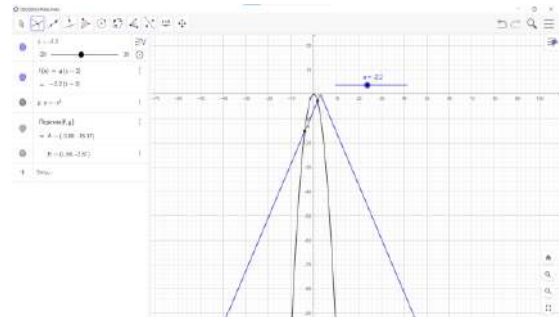


Рис. 1г

4. Ставимо значення $a = -11,5$. За допомогою інструмента «перетин» визначаємо, що графіки функцій мають дві точки перетину (рис. 1д).
5. Якщо $a \in (-\infty; -11,5)$, то графіки функцій мають 4 точки перетину і рівняння має чотири розв'язки (рис. 1е).

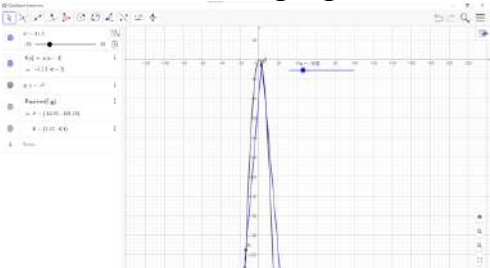


Рис. 1д

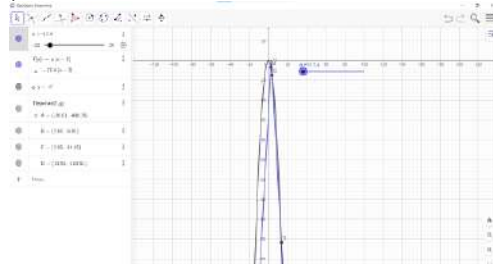


Рис. 1е

Відповідь: при $a > 0$ рівняння не має розв'язків.

Задача 2. Знайдіть значення параметра a , при яких система

$$\begin{cases} y = x^2 - 2x \\ x^2 + y^2 + a^2 = 2x + 2ay \end{cases} \text{ має розв'язки}$$

Розв'язання: Розв'яжемо рівняння графічним способом. Спочатку побудуємо графік квадратичної функції $y = x^2 - 2x$. Друге рівняння системи перетворимо: $x^2 + y^2 + a^2 = 2x + 2ay$

$$x^2 + y^2 + a^2 - 2x - 2ay = 0$$

$$x^2 - 2x + 1 - 1 + y^2 - 2ay + a^2 = 0$$

$$(x - 1)^2 + (y - a)^2 = 1$$

Це сімейство кіл з $R = 1$ та центром у точці $O(1; a)$. Задаємо дані рівняння в рядку вводу. Додаємо повзунок для значень параметра a (рис. 2а).

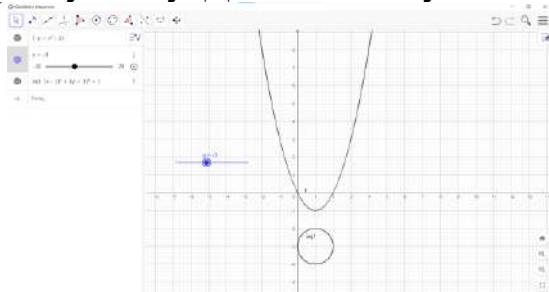


Рис. 2а

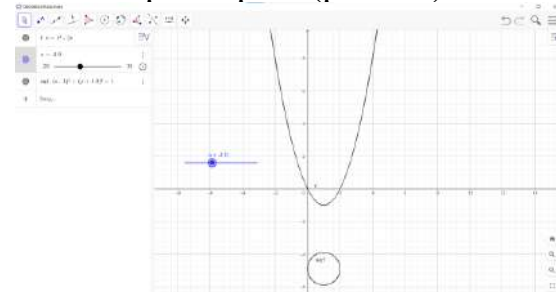


Рис. 2б

Розглянемо взаємне розташування графіка $y = x^2 - 2x$ та кола, змінюючи значення параметра повзунком.

1. При $a < -2$ парабола та коло не матимуть спільних точок (рис. 2в).
2. При $a = -2$ парабола та коло матимуть спільну точку (рис. 2в).

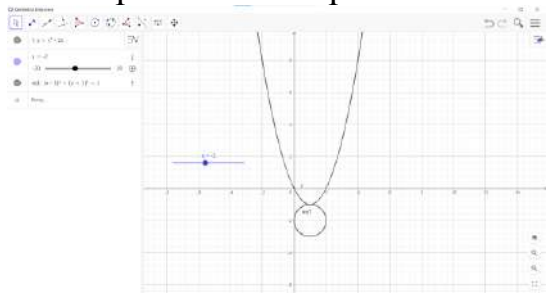


Рис. 2в

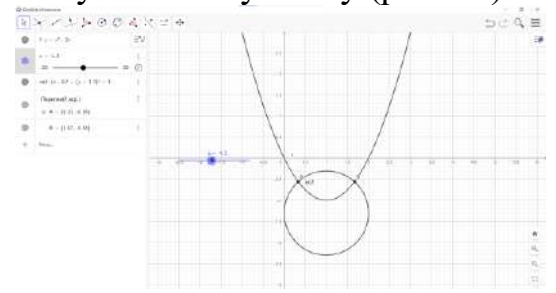


Рис. 2г

3. Якщо $a \in (-2; 0,25]$ графіки вже перетинатимуться. На панелі зверху обираємо пункт «Перетин» і виділяємо дві функції, щоб бачити кількість точок перетину (рис. 2г).

Змінюючи положення повзунка помічаємо, що на даному проміжку система матиме розв'язки, оскільки матиме точки перетину. В окремих випадках два, три та чотири точки перетину.

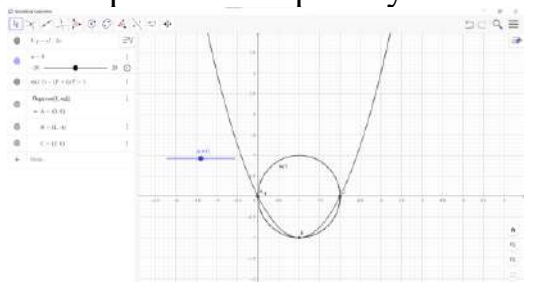


Рис. 2д

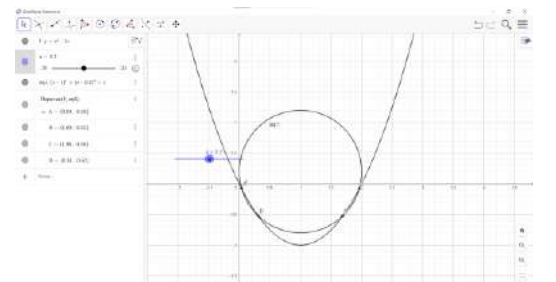


Рис. 2е

4. Якщо $a > 0,25$ графіки не перетинатимуться:

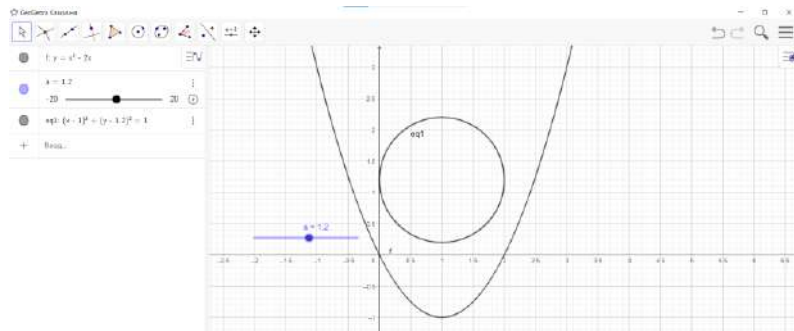


Рис. 2є

Відповідь: $a \in [-2; 0,25]$

Висновок. Отримані результати проведеного дослідження дають підстави зробити висновок, що система динамічної математики GeoGebra – це безкоштовний інструмент та засіб створення інтерактивних демонстрацій для візуалізації побудови розв’язків для учасників освітнього процесу. Це сучасний засіб використання технології, що допомагають учням надають можливість проводити аналіз та спрощувати розв’язування математичних задач. Використання системи GeoGebra значно підвищує рівень зацікавленості учнів до вивчення навчального матеріалу з математики за рахунок наочних та динамічних моделей.

Список використаних джерел та літератури

1. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / Нац. акад. пед. Наук України; за заг. ред. В. Г. Кременя. Київ: Педагогічна думка, 2016. 448 с. (До 25-річчя незалежності України).
2. Офіційний сайт GeoGebra [Електронний ресурс]:[Веб-сайт]. Електронні дані. Зальцбург: М. Hohenwarter, 2001. URL: <https://www.geogebra.org/>.
3. Семеніхіна О.В, Друшляк М.Г. Комп’ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання / О.В.Семеніхіна, М. Г. Друшляк // *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. №43(4).С. 109-117.
5. Хохенватер М. Введення в GeoGebra / М. Хохенватер / пер. Т. С. Рябова. 2012. 153 с.
6. Юнчик, В.Л. (2015) Using innovative system GeoGebra during lesson "Volume and surface area of solids" In: «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015): зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, м.Київ, Україна. (In Press).
7. Zakaria E. & Lee L. S. 2012 Teacher’s perceptions toward the use of GeoGebra in the learning of Mathematics J. Math. Stat. 8 253-7.

*Чемерис Ольга,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Барановська Карина,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ GEOGEBRA ДЛЯ ПОГЛИБЛЕННЯ РОЗУМІННЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО ЗМІСТУ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛА

Типовими складними темами в курсі алгебри 11 класу [1] є «Показникові та логарифмічні функції», які мають багато властивостей, що можуть бути складними для запам'ятовування та застосування, а також тема «Інтеграл і його застосування», що є абстрактною для багатьох учнів.

Тема «Інтеграл і його застосування» дійсно може викликати певні труднощі в учнів 11 класу. На відміну від диференціювання, яке має більш наочну інтерпретацію (нахил дотичної), інтеграл часто сприймається як операція, яка не має візуалізації. Також існує багато різних методів інтегрування (заміна змінної, інтегрування частинами, інтегрування раціональних дробів тощо), і вибір правильного методу може бути складним.

Також викликають труднощі практичне застосування інтегралів для розв'язання реальних задач (обчислення площ, об'ємів, довжин дуг тощо).

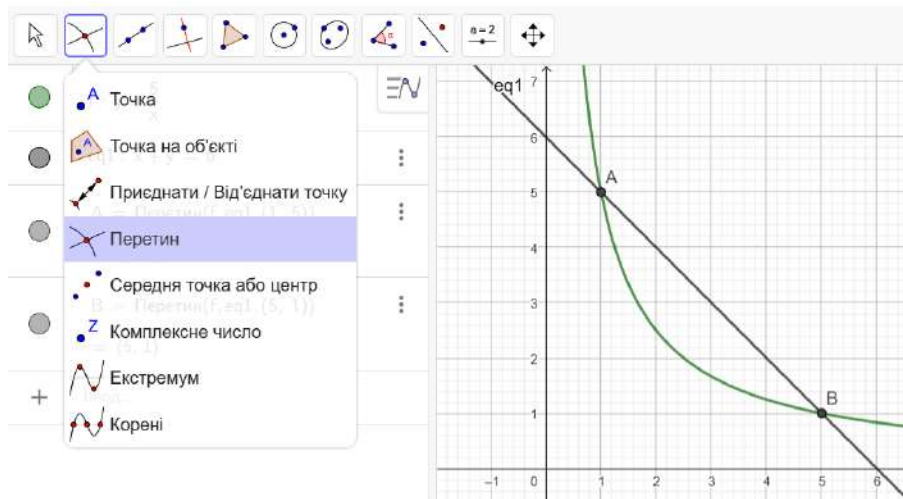
На думку учнів, найбільш складними аспектами теми «Інтеграл та його застосування» є такі моменти в теорії: 1) розуміння того, що інтегрування – це операція, обернена до диференціювання; 2) неочевидний зв'язок визначеного інтеграла з площею криволінійної трапеції; 3) складними можуть бути інтегрування раціональних дробів, тригонометричних функцій та ірраціональних функцій; важким є розуміння фізичного змісту інтеграла, хоча багато формул у фізиці виражаються через інтеграли тощо.

Динамічне середовище GeoGebra [2] є потужним інструментом, який значно полегшує розуміння концепції інтеграла. Воно пропонує візуальне представлення абстрактних математичних понять, що дозволяє учням бачити геометричний зміст інтеграла, зокрема, швидко обчислювати площу криволінійної трапеції.

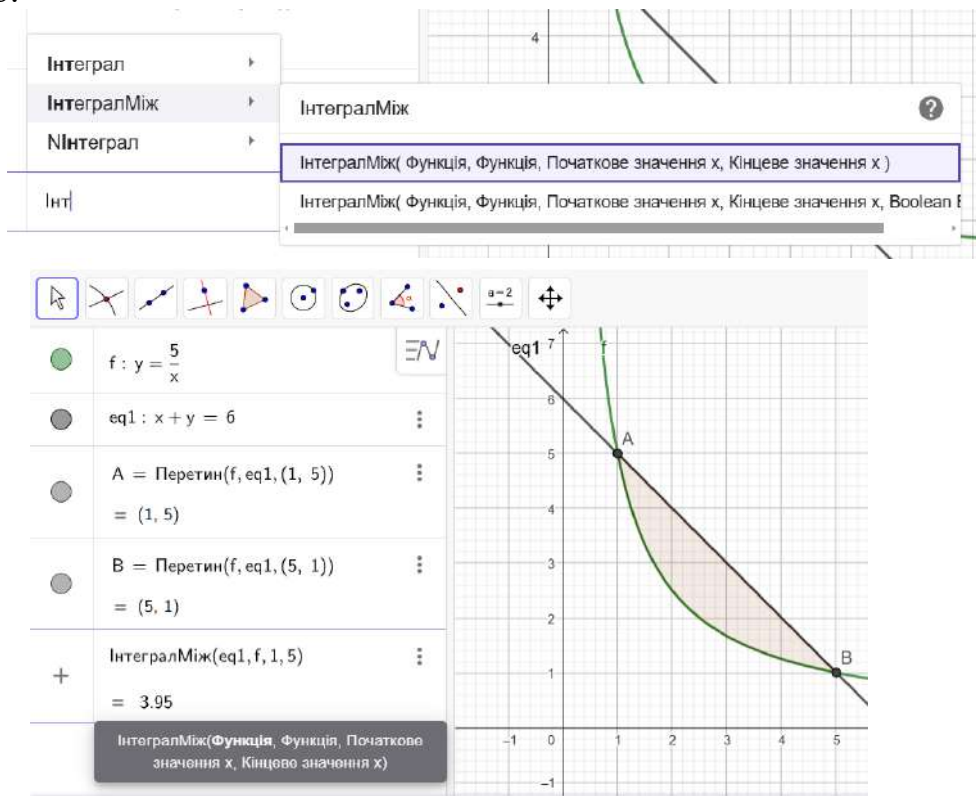
Задача 11.11_8 [3, с. 64]. Знайдіть площу фігури, обмеженої гіперболою $y = \frac{5}{x}$ і прямою $x + y = 6$.

Розв'язання. Зобразимо область, обмежену заданими лініями з умови. Введемо в протокол побудови рівняння гіперболи та прямої. Потім оберемо інструмент *Перетин* для знаходження точок перетину графіків функцій:

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці



Звернемо увагу на абсиси точок перетину – це будуть наші межі інтегрування. Далі в протокол побудови вводимо наступну синтаксичну конструкцію:



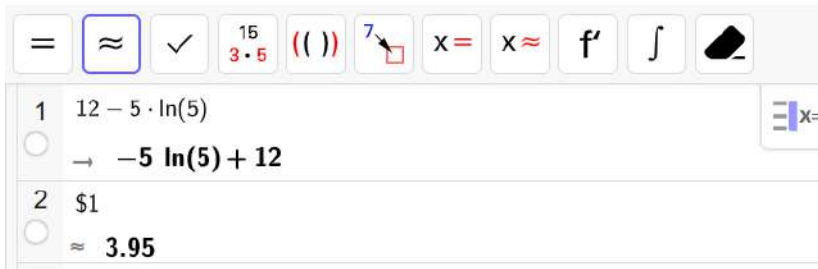
Маємо швидку відповідь в середовищі (це зручно як для вчителя, який перевіряє виконання, а також, якщо він проводить порівняння результату в класі).

І, звичайно, наводимо письмове виконання задачі:

$$S = \int_1^5 \left((6 - x) - \frac{5}{x} \right) dx = \left(6x - \frac{x^2}{2} - 5 \cdot \ln x \right) \Big|_1^5 =$$

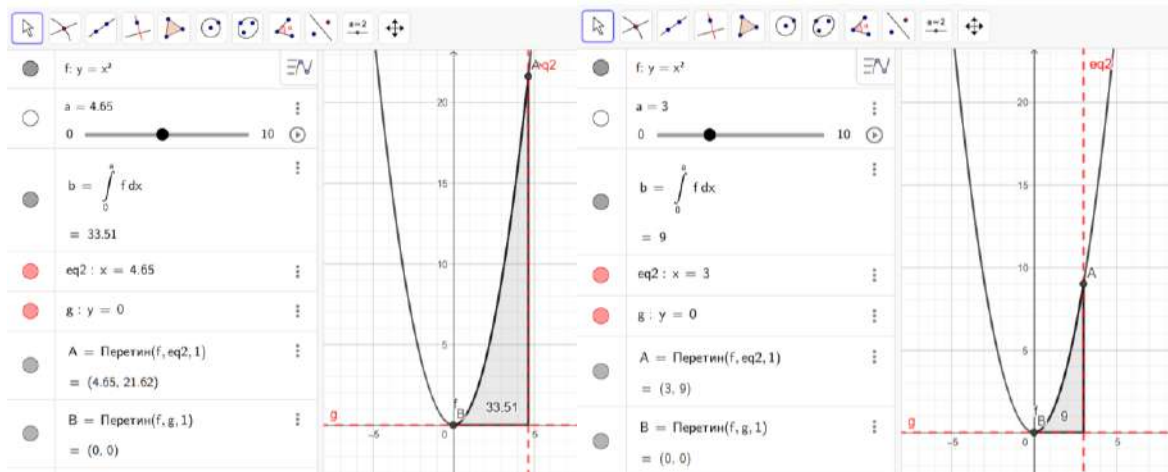
$$= \left(6 \cdot 5 - \frac{5^2}{2} - 5 \cdot \ln 5 \right) - \left(6 \cdot 1 - \frac{1^2}{2} - 5 \cdot \ln 1 \right) = 12 - 5 \cdot \ln 5 \approx 3,95$$

Для одержання відповіді перейшли у вкладку СКА середовища GeoGebra та використали інструмент *Наближене обчислення*:



Завдання 11.14 [3, с. 64]. При яких значеннях a площа фігури, обмеженої лініями $y = x^2$, $y = 0$, $x = a$, дорівнює 9?

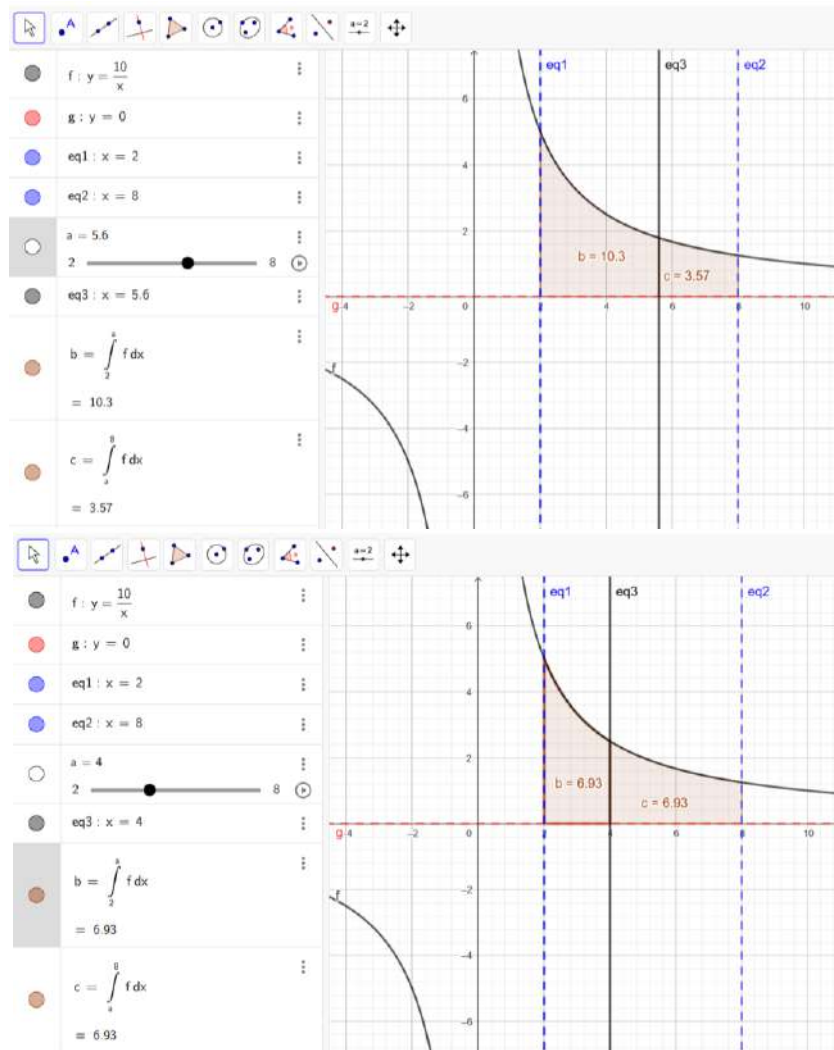
Розв'язання. Спочатку введемо в протокол побудови усі рівняння з умови. Знайдемо точки перетину. Звичайно, площу фігури будемо записувати через означений інтеграл. У цій задачі відповідь будемо шукати за допомогою рухомого *Повзунка*:



Бачимо, що відповідь буде $a = 3$.

Завдання 18 [3, с. 68]. При якому значенні a пряма $x = a$ розбиває фігуру, обмежену графіком функції $y = \frac{10}{x}$ і прямими $y = 0$, $x = 2$, $x = 8$ на дві рівновеликі фігури?

Розв'язання. Аналогічно, як у попередній задачі, побудуємо усі лінії з умови. Зміна значень параметра a впливає на результат обчислень, тому рухаємо *Повзунок* до тих пір, поки не зрівняємо числові значення для площ частин:



Отже, маємо відповідь $a = 4$.

Використання динамічного середовища GeoGebra при вивченні інтегралів дозволяє учням не тільки краще зрозуміти теоретичний матеріал, але й розвинути навички дослідження, моделювання та розв'язання задач. Це робить процес навчання більш ефективним і цікавим.

Список використаних джерел і літератури

1. Математика: Навчальна програма для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (для класів з поглибленим вивченням математики) ULR : <http://surl.li/polevu>. (Дата перегляду. 12.11.2024).
2. GeoGebra. Динамічна математика для навчання та викладання : [веб-сайт]. 2024. ULR : <http://www.geogebra.org/>. (Дата перегляду. 19.11.2024).
3. Мерзляк А.Г. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський та ін. Х. : Гімназія, 2019. 208 с.

Шиян Ігор,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
факультету інформатики, математики та економіки
Науковий керівник: Крашеніннік Ірина,
доктор філософії,
доцент кафедри інформатики та кібернетики,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
м. Запоріжжя, Україна

РОЛЬ ПРОЄКТНОГО НАВЧАННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Тема проєктного навчання в професійній підготовці студентів має суттєве значення, оскільки така форма навчання сприяє розвитку професійних компетентностей, зокрема, навичок командної роботи, критичного мислення та вирішення практичних завдань.

Використання реальних проєктів і кейсів. Проєктно-орієнтоване навчання (англ. *Project-Based Learning, PBL*) дозволяє студентам отримати практичний досвід у роботі над реальними проєктами, що значно підвищує їхню мотивацію і залученість. Практичні проєкти, засновані на реальних кейсах, стимулюють студентів розвивати компетентності, такі як інноваційність, креативність, адаптивність та вміння працювати в умовах обмежених ресурсів і часу [1].

Проєктно-орієнтоване навчання має такі основні характеристики:

1. Міждисциплінарність. Навчальна програма на основі проєктів розроблена таким чином, щоб залучати студентів до вирішення реальних проблем. Це міждисциплінарний підхід, оскільки реальні проблеми рідко вирішуються за допомогою інформації або навичок лише з однієї предметної області. Проєкти вимагають від студентів самостійно брати участь у дослідженні, пошуку рішень і створенні продуктів, які допоможуть вирішити поставлену проблему чи виклик. Для того, щоб успішно завершити проєкт студентам часто потрібні знання та навички з різних навчальних дисциплін.

2. Ґрунтовність. Навчання за методикою PBL вимагає застосування знань і навичок, а не просто пригадування чи впізнавання. Студенти, які беруть участь у проєкті, починають роботу над ним з того, що ставлять запитання. Дослідження спонукає студента використовувати критичне мислення, застосовувати свої академічні знання в реальних умовах. Студенти демонструють свої знання в при роботі над проєктами.

3. Орієнтованість на студентів. У PBL роль викладача змінюється на роль керівника проєкту. Студенти працюють більш самостійно в процесі роботи над проєктом, а викладач надає підтримку лише при необхідності. Студентів заохочують приймати власні рішення про те, як правильно виконати свою роботу. Процес PBL сприяє розвитку відповідальності студентів за свою роботу та поглиблення практичних навичок[3].

Проектно-орієнтоване навчання передбачає, що студенти проєктують, розробляють і створюють практичні рішення для вирішення проблеми. Освітня цінність PBL полягає в тому, що воно спрямоване на розвиток творчого потенціалу студентів для роботи над складними або погано структурованими проблемами. PBL складається з таких фаз або кроків:

1. Визначення проблеми
2. Узгодження або розробка рішення і потенційного шляху вирішення проблеми (тобто, як досягти рішення)
3. Проєктування та розробка прототипу
4. Доопрацювання проєкту на основі зворотного зв'язку від експертів, викладачів та/або колег

Залежно від цілей викладача, розмір та обсяг проєкту може сильно відрізнятися. Студенти можуть проходити перераховані вище етапи протягом багатьох тижнів, або навіть кілька разів під час одного заняття.

Завдяки своїй спрямованості на творчість і співпрацю проєктно-орієнтоване навчання працює краще, коли студенти отримують можливість використовувати технології для підвищення ефективності комунікації та реалізації продукту або розробляти рішення для реально існуючих проблем, поставлених зовнішніми організаціями чи корпораціями. Проєкти не обов'язково мають бути дуже складними, щоб студенти могли скористатися методами PBL[2].

Впровадження проєктно-орієнтованого навчання. Як педагогічний підхід, PBL передбачає кілька ключових процесів:

1. Визначення проблем з точки зору заданих обмежень або викликів
2. Генерування декількох ідей для вирішення даної проблеми
3. Створення прототипів - часто у швидкій ітерації - потенційних рішень проблеми
4. Тестування розроблених продуктів або послуг у «живому» або автентичному середовищі.

Визначення проблеми. Проєкти повинні починатися з того, що студенти ставлять запитання про проблему. Яка природа проблеми, яку вони намагаються вирішити? Які припущення вони можуть зробити про те, чому ця проблема існує? Постановка таких запитань допоможе студентам розглянути проблему у відповідному контексті. Якщо студенти працюють над реальною проблемою, важливо враховувати, яку користь отримує кінцевий користувач від її вирішення.

Генерування ідей. Далі студентам слід дати можливість провести мозковий штурм і обговорити свої ідеї щодо вирішення проблеми. Акцент тут робиться не на тому, щоб генерувати обов'язково хороші ідеї, а на тому, щоб генерувати багато ідей. Таким чином, мозковий штурм має заохочувати учнів до вільного мислення, але при цьому зосереджуватися на проблемі. Встановлення правил проведення мозкового штурму, таких як надання можливості кожному висловити свою ідею, призупинення оцінювання ідей інших та використання ідей інших, допоможе зробити мозковий штурм продуктивною та генеруючою справою.

Прототипування рішень. Розробка та створення прототипу рішення, як правило, є наступним етапом процесу PBL. Прототип може мати різні форми: макет, розкадровка, рольова гра або навіть об'єкт, виготовлений з підручних матеріалів. Мета створення прототипів - розвинути ідеї, що з'явилися під час мозкового штурму, і швидко передати те, як може виглядати і відчуватися рішення проблеми. Прототипи часто можуть виявити неправильні припущення студентів, а також розкрити непередбачувані проблеми, з якими може зіткнутися кінцевий користувач рішення. Акцент на створенні простих прототипів також означає, що студенти можуть швидко і легко ітеративно працювати над проєктами, враховувати зворотній зв'язок і постійно відточувати свої професійні компетенції при вирішенні проблем[2].

Тестування. Після цього студенти можуть переходити до наступного рівня проєктування: тестування. В ідеалі, тестування відбувається в «живому» середовищі. Тестування дозволяє студентам зрозуміти, наскільки добре їхні продукти або послуги працюють в реальних умовах. Результати тестування можуть надати студентам важливий зворотній зв'язок щодо їхніх рішень і згенерувати нові питання для розгляду. Чи спрацювало рішення так, як було заплановано? Якщо ні, то що потрібно змінити? Таким чином, тестування залучає студентів до процесів критичного мислення та рефлексії.

Отже, використання проєктно-орієнтованого навчання дозволяє студентам застосувати теоретичні знання на практиці, розвивати важливі професійні та особистісні компетенції. Реальні кейси та проєкти допомагають студентам краще зрозуміти ринкові вимоги, а також розвивають адаптивність, критичне мислення та навички вирішення проблем. Таке навчання стимулює самоорганізацію і відповідальність, що в сукупності готує студентів до умов реальної роботи та забезпечує їм конкурентну перевагу на ринку праці.

Список використаних джерел та літератури

1. Project-Based Learning and the Acquisition of Competencies and Knowledge Transfer in Higher Education / M. d. C. Granado-Alcón et al. Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 23. P. 10062. URL: <https://doi.org/10.3390/su122310062> (дата звернення: 12.11.2024).

2. Project-Based Learning | Center for Teaching & Learning. URL: https://www.bu.edu/ctl/ctl_resource/project-based-learning-teaching-guide/ (дата звернення: 12.11.2024).

3. What is Project Based Learning?. Defined Learning Educators Blog. URL: <https://blog.definedlearning.com/blog/what-is-project-based-learning> (date of access: 13.11.2024).

*Яковюк Владислав,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Гришук Андрій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ФОТОСТРУМУ В КРЕМНІЄВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТАХ

У контексті зростаючої потреби у стійких та ефективних джерелах енергії, сонячні елементи виступають одним із ключових компонентів відновлюваної енергетики. Кремнієві сонячні елементи займають провідні позиції завдяки своїй високій ефективності, надійності та відносно низьким витратам на виробництво. Одним із важливих аспектів дослідження кремнієвих сонячних елементів є розуміння та моделювання спектральної залежності фотоструму, що дозволяє оптимізувати їхні оптичні та електричні характеристики для максимізації енергоефективності.

Спектральна залежність фотоструму відображає взаємодію світлового випромінювання з матеріалом сонячного елемента та є визначальним фактором його продуктивності. Розрахунки фотоструму вимагають точного математичного моделювання фотогальванічних процесів, включаючи поглинання фотонів, генерацію електронно-діркових пар, їхнє розповсюдження та рекомбінування. Оскільки кремній має широку смугу поглинання, спектральна залежність фотоструму є складною функцією, що потребує комплексного підходу до моделювання.

Метою даної роботи є розробка та застосування математичних моделей для моделювання спектральної залежності фотоструму в кремнієвих сонячних елементах. Особлива увага приділяється аналізу впливу різних параметрів матеріалу та конструктивних особливостей сонячного елемента на його фотогальванічні властивості.

1. Теоретичні основи фотоструму в сонячних елементах

Фотострум у кремнієвих сонячних елементах виникає внаслідок генерації електрон-діркових пар під дією фотонів, що поглинаються кремнієм. Процес поглинання залежить від енергії фотонів, яка визначається довжиною хвилі світла. Фотострум може бути розрахований на основі теорії напівпровідникових переходів, що включає такі процеси, як поглинання фотонів, дифузія та рекомбінація носіїв заряду.

Для визначення спектральної залежності фотоструму розглядають кількісну модель, що описує зв'язок між довжиною хвилі падаючого світла, коефіцієнтом поглинання кремнію та кількістю електрон-діркових пар, які генеруються у матеріалі.

2. Математична модель спектральної залежності фотоструму

При моделюванні фотоструму необхідно врахувати декілька факторів:

1. коефіцієнт поглинання кремнію, який залежить від довжини хвилі падаючого світла;
2. профіль інтенсивності сонячного випромінювання;
3. товщину та параметри матеріалу сонячного елемента, що визначають дифузію носіїв заряду.

Фотострум для кремнієвого сонячного елемента визначається як:

$$I_{ph}(\lambda) = q \cdot \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \eta(\lambda) \cdot \phi(\lambda) \cdot (1 - R(\lambda)) \cdot \alpha(\lambda) d\lambda$$

де q – заряд електрона, $\eta(\lambda)$ – квантова ефективність елемента, $\phi(\lambda)$ – спектральна густина сонячного випромінювання, $R(\lambda)$ – коефіцієнт відбиття, а $\alpha(\lambda)$ – коефіцієнт поглинання.

3. Методика моделювання в середовищі MATLAB

Для моделювання спектральної залежності фотоструму використовувалось середовище MATLAB, що дозволяє будувати чисельні моделі та обробляти спектральні дані. Основними етапами моделювання можна вважати такі, як завантаження спектральної густини сонячного випромінювання для різних довжин хвиль, розрахунок коефіцієнта поглинання для кремнію на основі експериментальних даних, побудова моделі розподілу фотоструму залежно від довжини хвилі світла, аналіз впливу товщини елемента на величину фотоструму для кожної довжини хвилі.

Для різних умов освітлення (пряме та розсіяне сонячне випромінювання) було проведено окремі розрахунки, що дозволило отримати детальну картину залежності фотоструму від спектрального складу світла.

4. Результати та обговорення

Моделювання показало, що спектральна залежність фотоструму в кремнієвих сонячних елементах найбільш виражена у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах. Для довжин хвиль менше 400 нм коефіцієнт поглинання значно зростає, що призводить до інтенсивної генерації фотоструму у поверхневих шарах елемента. Однак для довжин хвиль понад 1000 нм ефективність фотоструму різко знижується через обмежену здатність кремнію поглинати низькоенергетичні фотони.

Було виявлено, що зі збільшенням товщини сонячного елемента спостерігається зростання фотоструму в ближньому інфрачервоному діапазоні, що відповідає більш ефективному поглинанню фотонів у глибоких шарах матеріалу. Однак надмірне збільшення товщини може призвести до зниження квантової ефективності через збільшення рекомбінаційних втрат.

5. Висновки

Моделювання спектральної залежності фотоструму у кремнієвих сонячних елементах дозволяє зрозуміти особливості перетворення енергії світла в електричну та визначити оптимальні параметри для збільшення ефективності елементів. Отримані результати підтверджують, що фотострум залежить від довжини хвилі світла та товщини сонячного елемента, що необхідно враховувати

при проектуванні кремнієвих сонячних панелей. Дослідження таких залежностей є перспективним напрямом для покращення конструкцій та матеріалів, що використовуються у сонячних елементах, з метою підвищення їх енергоефективності.

Дані результати сприяють подальшому розвитку кремнієвих сонячних елементів та можуть бути використані для оптимізації їхніх конструкцій з метою досягнення більш високих показників енергоефективності. Майбутні дослідження можуть бути зосереджені на інтеграції більш складних фізичних процесів у моделі, а також на експериментальній валідації отриманих результатів для підтвердження точності моделювання.

Список використаних джерел та літератури

1. Shockley, W., & Queisser, H. J. (1961). Detailed Balance Limit of Efficiency of p-n Junction Solar Cells. *Journal of Applied Physics*, 32(3), 510–519.
2. Green, M. A., & Ho-Baillie, A. (2011). *Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications*. Springer.
3. Nelson, J. (2003). *Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts*. Prentice Hall.
4. Sze, S. M., & Ng, K. K. (2007). *Physics of Semiconductor Devices*. John Wiley & Sons.
5. Wolfram Research. (2023). *Wolfram Mathematica Documentation*. Retrieved from <https://www.wolfram.com/mathematica/documentation/>

Яремчук Євгеній,

*здобувач другого (магістерського) вищої освіти
фізико-математичного факультету*

Шевчук Петро,

кандидат педагогічних наук,

ст. викладач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,

Житомирський державний університет імені Івана Франка,

м. Житомир, Україна

СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ MICROSOFT 365 У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Постановка проблеми. У сучасному світі інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють дедалі важливішу роль у різних сферах життя, зокрема й в освіті. Інтеграція ІКТ у навчальний процес підвищує його ефективність, робить навчання більш захопливим і динамічним, а також сприяє формуванню в учнів ключових навичок XXI століття.

Одним із найпоширеніших пакетів ІКТ-інструментів для освітніх цілей є Microsoft 365. Він пропонує широкий набір програм, які можуть бути застосовані для створення навчальних матеріалів, проведення онлайн-уроків, організації спільної роботи над проектами та інших завдань у освітньому процесі [1].

Аналіз актуальних досліджень. Хмарні технології стали одним із ключових трендів у сфері ІТ за останні роки. Їх популярність значною мірою обумовлена

стрімким розвитком Інтернету та цифрових технологій. Українські вчені активно досліджують використання хмарних технологій у вищій освіті, зокрема сервісів Microsoft 365, як інструментів для підвищення ефективності освітнього процесу, зокрема Литвинова С. Г. та Спірін О. М. [2] акцентують увагу на можливостях Microsoft Teams для організації дистанційного навчання та інтерактивної співпраці, що забезпечує активну залученість студентів. Анікіна Л. П. [3] досліджує OneNote як ефективний засіб організації навчальних матеріалів та зворотного зв'язку. Шевчук П. Г. [4] підкреслює роль інформаційно-комунікаційного забезпечення учнівського дослідництва за допомоги хмарних сервісів Office 365. Ці дослідження свідчать про значний потенціал хмарних сервісів для модернізації вищої освіти та формування ключових навичок ХХІ століття.

Хмарні сервіси, такі як Microsoft 365, пропонують користувачам готові до використання рішення, що значно спрощують організацію освітнього процесу. Достатньо мати будь-який пристрій з підключенням до Інтернету, щоб отримати доступ до баз даних, навчальних матеріалів та інструментів, які розміщуються на віддалених серверах. Це дозволяє забезпечити гнучкість і доступність навчання, незалежно від місця перебування викладача та студентів.

Мета статті - дослідження сучасних методичних підходів до використання сервісів Microsoft 365 у вищій школі для підвищення ефективності освітнього процесу.

Виклад основного матеріалу. Впровадження сервісів Microsoft 365 у навчальний процес вищої школи відкриває широкі можливості для оптимізації освітніх практик. Серед найпоширеніших програм цього пакету особливу увагу заслуговують такі інструменти, як Microsoft Teams, OneNote, PowerPoint та Excel, кожен з яких виконує важливу роль у забезпеченні сучасного освітнього середовища [3].

Microsoft Teams – це потужна платформа, призначена для організації дистанційного навчання та командної роботи. Вона дозволяє проводити відеоконференції, організовувати групові обговорення, спільно працювати над документами в режимі реального часу, а також створювати інтерактивні тести та опитування. Завдяки Microsoft Teams викладачі мають можливість інтегрувати різноманітні навчальні ресурси безпосередньо у процес навчання, що сприяє більш активній залученості студентів. Ця платформа також дозволяє налагодити ефективну комунікацію між студентами та викладачами, що є особливо актуальним у дистанційному навчанні.

Ще одним корисним інструментом є OneNote – цифровий блокнот, який надає широкі можливості для організації навчальних матеріалів та ведення записів. Викладачі можуть створювати інтерактивні лекції, що містять текст, зображення, аудіо- та відеоматеріали, надавати студентам доступ до цих матеріалів, а також використовувати OneNote для організації зворотного зв'язку та оцінювання. Це сприяє персоналізованому підходу до навчання, де кожен студент може працювати у власному темпі [2].

PowerPoint залишається одним із найбільш популярних інструментів для створення презентацій, який допомагає викладачам візуалізувати навчальний матеріал. Використовуючи інтерактивні функції PowerPoint, такі як вставка відео, аудіо та анімацій, викладачі можуть робити свої лекції більш цікавими та захопливими, що підвищує рівень засвоєння інформації студентами.

Excel є незамінним інструментом для проведення аналізу даних та створення таблиць. Його використання у навчальних проєктах дозволяє студентам розвивати навички роботи з великими обсягами даних, що є надзвичайно важливим у сучасному професійному середовищі. Зокрема, студенти можуть використовувати Excel для аналізу статистичних даних, проведення наукових досліджень та підготовки звітів, що допомагає розвивати аналітичне мислення [4].

Методичні підходи до використання Microsoft 365 у вищій школі охоплюють декілька ключових стратегій. По-перше, проєктно-орієнтоване навчання стимулює студентів до активної участі у процесі навчання через виконання спільних проєктів із застосуванням хмарних технологій. Це дозволяє розвивати навички командної роботи та співпраці, що є важливими для професійного становлення студентів. По-друге, дистанційне та змішане навчання дають можливість поєднувати традиційні методи викладання з використанням онлайн-ресурсів, забезпечуючи гнучкість у освітньому процесі. По-третє, розвиток цифрових компетентностей забезпечує підготовку студентів до сучасного ринку праці, де знання інформаційно-комунікаційних технологій є необхідною умовою для успішної кар'єри [4].

Таким чином, використання сервісів Microsoft 365 у вищій школі не лише підвищує ефективність освітнього процесу, але й сприяє формуванню у студентів важливих навичок, необхідних для подальшої професійної діяльності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Впровадження сервісів Microsoft 365 у вищій школі має значний потенціал для підвищення ефективності освітнього процесу. Використання таких інструментів, як Microsoft Teams, OneNote, PowerPoint та Excel, дозволяє оптимізувати різні аспекти навчання, включаючи організацію дистанційних занять, розвиток цифрових навичок студентів, а також сприяє активній взаємодії між учасниками освітнього процесу. Важливо відзначити, що ці інструменти не лише підвищують рівень засвоєння навчального матеріалу, але й розвивають ключові компетенції XXI століття, зокрема навички співпраці, критичного мислення та цифрової грамотності.

Список використаних джерел та літератури

1. Office 365 Education [Електронний ресурс] / Корпорація Майкрософт. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/education/products/office> (дата звернення: 11.11.2024).
2. Литвинова С. Г. Всеукраїнський проєкт "Хмарні сервіси в освіті" (2014-2017 н.р.). Хмаро орієнтовані технології в сучасній освіті. URL: <https://virtikt.blogspot.com/2014/09/2014-2017.html> (дата звернення: 14.11.2024).

3. Литвинова С. Г., Спірін О. М., Анікіна Л. П.. Хмарні сервіси Office 365: навчальний посібник. Київ: Компрінт, 170 с. 2015.

4. Шевчук П. Г. Інформаційно-комунікаційне забезпечення учнівського дослідництва за допомоги хмарних сервісів Office 365. Досвід учителів України з використання хмарних сервісів у системі загальної середньої освіти: збірник наукових праць за заг. ред. С. Г. Литвинової. Київ: Компрінт. 2016. С. 223-231.

*Ярмолюк Ірина,
здобувачка другого(магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
науковий керівник: Немченко Сергій,
доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

СТРУКТУРА ТА ОСНОВНІ ФОРМИ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА

Сучасна школа в умовах розвитку відкритого суспільства покликана забезпечити підготовку інтелектуально розвинених молодих людей, здатних ефективно вирішувати соціальні, професійні та інші особисті проблеми. Для досягнення успіху в будь-якій сфері діяльності їм має бути притаманне постійне прагнення пізнання нової інформації та вдосконалення своїх умінь. Формування всіх цих якостей у цьому контексті і диктує компетентнісний підхід освіти, який передбачає як засвоєння учнем окремих один від одного знань і умінь, так і оволодіння ними комплексно. Традиційні методи навчання спрямовані на засвоєння готових знань та репродуктивну навчальну діяльність. Сучасна освіта вимагає використання методів навчання, які не лише прискорюють передачу знань, але й навчають учнів прийомів самостійної діяльності. Комп'ютерні технології відкривають значні можливості для активізації навчальної діяльності, особливо у викладанні математичних дисциплін. Електронні підручники спочатку створювалися як засіб для дистанційної освіти. Однак їх широкі можливості з часом сприяли впровадженню цих ресурсів у програми самоосвіти, а також у заклади загальної середньої освіти як альтернативу друкованим підручникам. Хоча паперові підручники залишаються більш звичними та зручними для сприйняття, електронні підручники стають дедалі популярнішими завдяки своїм численним перевагам. Основні переваги електронних навчальних посібників перед друкованими полягають в наступному: швидкий пошук інформації, індивідуальна організація та структура матеріалу у вигляді гіпертексту, мультимедійні функції, інтерактивне моделювання та система самоперевірки. Ці функції значно розширюють можливості навчального процесу, роблячи його більш ефективним і сучасним.

Сучасні електронні підручники здебільшого побудовані за традиційною парадигмою «книги», яка включає текстову інформацію, доповнену ілюстраціями, а в окремих випадках — гіперпосиланнями. Така структура є

достатньою для використання підручника як додаткового ресурсу в традиційному навчальному процесі, однак її можливостей явно недостатньо для дистанційного навчання, де взаємодія між учителем і учнем мінімальна.

Класичне визначення підручника характеризує його як книгу, у якій систематично викладається матеріал певної галузі знань на сучасному рівні досягнень науки і культури. Друковані та електронні підручники мають спільні ознаки: навчальний матеріал викладається на науковій основі, відповідає певній галузі знань і організовується на засадах системного підходу.

Традиційна структура електронного підручника включає три основні компоненти: представлення навчального матеріалу, практичні завдання та тестування.

У будь-якому підручнику (електронному та друкованому) виділяються дві основні частини: змістовна та процесуальна. В електронному підручнику до них додаються ще дві частини: керуюча та діагностична. Змістова частина підручника включає такі компоненти: пізнавальний, демонстраційний; процесуальна частина включає компоненти: моделюючий, контрольний, закріплення матеріалу. Пізнавальний компонент спрямовано на передачу знань учню. Це зазвичай тестова інформація. Демонстраційний компонент підтримує та розкриває змістовний; моделюючий компонент дозволяє застосовувати знання до вирішення практичних завдань, моделювати явища, що вивчаються, процеси, контрольо-закріплюючий компонент визначає ступінь засвоєння учнями досліджуваного матеріалу. Керуюча частина є програмною оболонкою електронного підручника, здатну забезпечити взаємозв'язок між його частинами і компонентами. Діагностична частина зберігає статистичну інформацію щодо роботи з конкретними програмами.

Як і при створенні будь-яких складних систем, успіх розробки електронного підручника значною мірою залежить від таланту та професійної майстерності його авторів. Водночас існують усталені конструктивні елементи, які можуть бути використані для побудови підручника.

Тест є однією з найпростіших форм електронного підручника. Однак його створення вимагає значної роботи, пов'язаної з підбором і точним формулюванням питань, а також інтерпретацією відповідей. Якісно розроблений тест здатний об'єктивно оцінити рівень знань, умінь та навичок учня у конкретній предметній галузі. Аналогічно до правильно поставленого діагнозу, результати тестування слугують відправною точкою для побудови ефективного шляху навчання та досягнення високих результатів.

Енциклопедія є базовою формою електронного підручника. Її зміст передбачає зібрання повної, а іноді навіть надмірної інформації порівняно з освітніми стандартами. Такий підхід покликаний задовольнити потреби кожного користувача, який звертається до цього ресурсу.

Для електронних енциклопедій важливим є не лише якісний і структурований зміст, але й подача інформації в зручній та доступній формі. Характерними рисами таких підручників є інтегровані сервіси, такі як гіперпосилання, закладки, можливість повторного перегляду анімацій і звукових записів, а також

пошук за ключовими словами. Це робить електронну енциклопедію потужним інструментом для навчання та самостійного здобуття знань.

Задачник є однією з найважливіших форм електронного підручника, оскільки найприродніше реалізує його навчальну функцію. Варто зазначити, що задачник може бути не лише з точних чи природничих наук, а й з гуманітарних дисциплін. Його ключова особливість – дозована допомога, яка надає учню тільки ту інформацію, що необхідна для виконання конкретного завдання.

Основним викликом при створенні задачника є підбір завдань, які охоплюють весь теоретичний матеріал. Вирішення цього завдання потребує оптимального балансу: кожне завдання має забезпечувати засвоєння певного обсягу теоретичних знань і бути доступним для всіх учнів, для яких призначений підручник. Водночас їх кількість не повинна перевантажувати школяра або позбавляти його впевненості у своїх можливостях.

Розробка якісного електронного задачника вимагає участі методистів найвищого рівня, здатних забезпечити ефективно поєднання змістовності, доступності та мотивації до навчання.

Творче середовище є важливим компонентом сучасних електронних підручників, оскільки забезпечує можливість творчої роботи учня з об'єктами вивчення та моделями систем взаємодіючих елементів. Така діяльність, особливо в межах проєктів, запропонованих викладачем, сприяє формуванню та закріпленню навичок і вмінь учнів, стимулюючи їхній розвиток і інтерес до предмета.

З погляду програмування, творче середовище є однією з найскладніших складових електронного підручника. Важливим викликом є розробка інтуїтивного інтерфейсу, який не створював би додаткових перешкод для учнів чи вчителів. Створення такого середовища вимагає не лише технічних знань, а й творчого підходу, щоб воно стало доступним і зручним для користувачів.

Креативне середовище також сприяє організації колективної роботи учнів над проєктами, що розвиває їхні комунікативні навички та вміння працювати в команді, посилюючи інтерактивність і співпрацю у навчальному процесі.

Авторське середовище є важливою складовою електронного підручника, яка забезпечує його адаптацію до конкретних умов навчального процесу. Це дозволяє враховувати особливості школи, класу або навіть окремого учня. Пасивна адаптація здійснюється через надмірність навчальних матеріалів, що дає можливість вчителю самостійно вибудовувати навчальну траєкторію відповідно до обраної стратегії.

Однак досвід показує, що творчо налаштовані вчителі прагнуть самостійно формувати та доповнювати матеріали електронного підручника. Для цього необхідне спеціалізоване авторське середовище. Таке середовище дозволяє: додавати додаткові матеріали до енциклопедій, поповнювати задачники, розробляти роздаткові матеріали та методичні посібники.

Фактично, авторське середовище виконує роль інструмента для створення та налаштування електронного підручника. Важливо, щоб цей інструмент був доступним не лише для методистів і спеціалістів з інформатики, але й для

вчителів предметників, які прагнуть вдосконалювати навчальний процес.

Традиційно електронні підручники мають вербальну природу, подаючи теоретичний матеріал у текстовій або графічній формі. Це спадок поліграфічних видань, які також є переважно вербальними. Проте вербальні методи подання інформації мають обмеження: після певного моменту вони починають перевантажувати учня, оскільки він змушений засвоювати систему словесного кодування знань, запам'ятовувати її, декодувати інформацію та вчитися застосовувати її на практиці. Такий підхід забирає багато часу та зусиль на опанування словесних описів, що може знижувати ефективність навчання.

Невербальне середовище є перспективною складовою сучасних електронних підручників. Традиційно вони мають вербальну природу, подаючи матеріал у текстовій чи графічній формі. Однак у сучасних підручниках можливо впровадити методичний прийом «роби як я», де багатослівні інструкції замінюються на практичні дії з об'єктом вивчення, що значно спрощує засвоєння знань. Тут важливо наголосити, що йдеться не лише про ілюстративний матеріал на кшталт відео чи кінофрагментів, а про інтерактивну спільну діяльність вчителя та учня. Подібні невербальні середовища лише починають розвиватися, але вони мають великий потенціал, адже надають електронним підручникам властивості, притаманні живому викладанню.

Усі архітектурні форми, згадані раніше, можуть бути реалізовані як у межах окремих електронних підручників, так і в рамках єдиного інтегрованого ресурсу. Успіх такого підручника залежить від бачення його «архітектора», який повинен враховувати історію розвитку та можливості сучасних електронних ресурсів, а також те, як підручник інтегрується в освітній контекст і відповідає потребам користувачів.

Список використаних джерел та літератури

1. Жалдак М.І., Лапінський В.В, Шут М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів. К.: Дініт, 2004. 110 с.

2. Гуржій А.М., Биков В.Ю., Гапон В.В., Плескач М.Я. Інформатизації і комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів України – 20 років. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. №5. 2005. С.3-11.

3. Редько В.Г., Карп С.І., Кохан О.В. Дидактико-методичні підходи до конструювання змісту електронних підручників з іноземних мов для середньої школи. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. №2. 2004. С. 7-10.

4. Кадемія М. Ю., Шахіна І. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: навчальний посібник. Вінниця, ТОВ «Планер». 2011. 220 с.

5. Усик В. В., Астапов О. М. Розробка електронного підручника як один із засобів підвищення ефективності навчання у вищих учбових закладах. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2011. № 2. С. 209–212.

*Яросевич Юлія,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Кривонос Мирослава,
асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ SMART BOARD ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

В умовах активного впровадження цифрових технологій в усі сфери життя суспільства, в умовах інтенсивного прогресу система освіти потребує нового підходу до навчального процесу. Саме тому використання сучасних інноваційних інтерактивних технологій набуває все більшої популярності. Адже використання в освітньому процесі інтерактивних технологій змінює традиційну модель навчання, де вчитель в усній формі подає інформацію, а учні пасивно її сприймають. Із застосуванням інтерактивних технологій відбувається постійне спілкування між усіма учасниками освітнього процесу, вчитель може керувати пізнавальною діяльністю учнів, підтримувати їх в процесі прийняття рішень та розв'язуванні різноманітних задач, серед школярів, в свою чергу, зростає інтерес до навчання, що призводить до ефективнішого засвоєння знань.

Дуже популярною і найбільш використовуваною інтерактивною технологією в освітньому процесі в умовах сьогодення є програмно-технологічний навчальний комплекс на основі SMART Board («інтерактивна дошка»). Використання SMART Board дозволяє створювати інтерактивне інформаційно-комунікаційне середовище, використовуючи при цьому як традиційні, так й інноваційні технології навчання.

Зазначимо, що підхід SMART спрямований на досягнення наступних цілей у процесі навчання:

- S (Self-Directed) – можливість самостійно визначати зміст навчання та ефективно організувати самостійне навчання;
- M (Motivated) – мотивація до активної пізнавальної діяльності;
- A (Адаптивний) – вибір методу навчання, адаптованого до місця та часу навчання конкретної аудиторії, яка бажає отримати освітні послуги;
- R (Resource Free) – безкоштовний доступ до освітніх ресурсів;
- T (Technology Embedded) – постійне забезпечення використання новітніх технологій в процесі навчання.

Проаналізуємо технологію SMART Board та її використання у процесі навчання:

- у вільному доступі велика кількість безкоштовного програмного забезпечення, що містить шаблони, малюнки та схеми для всіх тем і розділів навчальної програми, внаслідок чого вчителі можуть використовувати їх для підготовки до уроків та створення різноманітних завдань;
- наявність українського програмного забезпечення;

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

- SMART Board безпечна, що підтверджує сертифікат Державної санітарно-епідеміологічної служби України;
- SMART Board не потребує живлення від мережі;
- керувати всіма функціями та будь-яким програмним забезпеченням SMART Board можна простим дотиком руки або указки, а також електронними і механічними маркерами;
- панель зі зручними аксесуарами не потребує додаткових витрат на обслуговування;
- SMART Board не потребує додаткового програмного забезпечення для використання електронних маркерів, що є унікальною особливістю;
- всі функції програмного забезпечення доступні без необхідності використання численних меню;
- швидкий пошуку шаблонів у базі даних за допомогою лише ключових слів;
- наявність функції створення посилань між фотографіями, тестами та Інтернетом;
- можливість роботи з відео-матеріалами у всіх існуючих форматах;
- можливість запису дій при роботі на дошці, які можна потім відтворити на стандартних програмах Microsoft Windows;
- створення електронного тексту на основі рукописного варіанту;
- можливість використання SMART Board в режимі відео-конференцій, що є важливим під час дистанційного навчання;
- копіювання будь-якої частини «робочого столу» комп'ютера в інший файл;
- здатність підключатися до комп'ютера по бездротовому зв'язку через Bluetooth;
- наявність функції вмикання/вимикання проєкторів, комп'ютерів та інтерактивних дошок одним натисканням кнопки (пристрої пропонуються як опція);
- інтерактивні дошки сертифіковані та акредитовані Міністерством освіти і науки України.

SMART Board дозволяє легко створювати інтерактивні презентації та працювати над груповими проєктами, заохочуючи учнів до творчих рішень. Зокрема, можливість повертати об'єкти дозволяє вчителям малювати в інтерактивному режимі, щоб покращити свої навчальні матеріали, зробивши їх більш доступними та цікавими для учнів; функція «Маркер» забезпечує зв'язок окремих елементів слів і речень; розрізнення граматичних структур за допомогою функції «Move Object» дозволяє легко змінювати умови завдання; окремі малюнки можна легко перемістити в інші місця та розмістити відповідно до процесу перенесення, зберігаючи все; інструмент «Ножиці» дає змогу розміщувати, малювати, вирізати та зберігати елементи зображень і речень у буфері обміну для подальшого використання. Це сприяє активізації пізнавальної

діяльності учнів, тому рекомендуємо використовувати його, щоб потренуватися швидко писати слова на основі зображень і тексту.

Отже, створення інтерактивних презентацій є корисним для формування та розвитку навичок слухового мовлення та ритмо інтонації, а також для пізнання учнів.

Використання цієї навчальної програми в освітньому процесі активізує пізнавальну та активну діяльність учнів, забезпечує формування та розвиток мовленнєвих навичок.

Виділимо унікальні переваги та особливості роботи з інтерактивною дошкою SMART Board:

- інтерактивні дошки дозволяють учням і вчителям одночасно працювати над завданнями, сприяючи командній роботі та обміну ідеями;
- миттєвий зворотній зв'язок: учні можуть миттєво переглядати результати своїх відповідей або виконаних завдань, що допомагає розвивати критичне мислення, виявляти помилки та змінювати підходи;
- багатофункціональність інструментів SMART Board сприяє розвитку творчого мислення, дозволяючи учням візуалізувати свої ідеї та експериментувати з різними форматами;
- відкриті ширші можливості для творчих проєктів: SMART Board дозволяє легко створювати інтерактивні презентації та працювати над груповими проєктами, заохочуючи учнів до творчих рішень;
- SMART Board допомагає аналізувати складну інформацію за допомогою інтерактивної графіки, діаграм і візуалізації даних, допомагаючи учням краще розуміти й аналізувати вміст;
- створення запитань без однієї правильної відповіді допомагає учням використовувати критичне мислення для обговорення та обґрунтування своїх рішень;
- використання SMART Board дає можливість адаптувати процес навчання до різних стилів навчання, допомагаючи розвивати творчі навички в учнів;
- можливість адаптувати навчання до потреб учнів з різними здібностями, зокрема, і для учнів з особливими потребами;
- використання навчальних ігор на дошці SMART Board мотивує та заохочує учнів творчо вирішувати проблеми та співпрацювати для вирішення проблем;
- можливість працювати на одній дошці з одного або кількох пристроїв одночасно, розвиваючи навички співпраці, критичного мислення та творчого вирішення проблем;
- організація обговорень та дебатів з використанням SMART Board допомагає учням проаналізувати інформацію, побудувати аргументи та вдосконалити навички критичного мислення.

Тож можна ствердно зауважити, що використання SMART Board в процесі навчання сприяє розвитку креативності та критичного мислення учнів.

Проте слід зазначити, що навчання з використанням інтерактивного комплексу SMART Board мало чим відрізняється від звичних методів

викладання. Структура уроку залишається такою ж: повинен бути чіткий план, мета та завдання. Це є запорукою успішного проведення уроку незалежно від технологій та устаткування, які використовуються. Завдяки відчуттю успіху та власного прогресу учні краще засвоюють матеріал.

Отже, можна сказати, що використання інтерактивних технологій в сучасній освіті є надзвичайно важливим. Адже саме за умови активної взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу учні краще свідомо засвоюють навчальний матеріал, відбувається їх розвиток і саморозвиток, а вчитель виступає в ролі наставника, лідера, організатора.

Список використаних джерел та літератури

1. Палюшок Л.В. Застосування інтерактивного програмно-технологічного навчального комплексу Smart Board у навчальному процесі. Посібник на допомогу вчителям. Львів: ЛОІППО, 2017. 84 с.

2. Кадемія М. Ю., Коваль М.С. Відкрите Smart-середовище навчання в підготовці педагогічних працівників у закладах вищої освіти // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2018. №50. С. 279–282.

3. Шевченко Л.С., Уманець В. О., Медведєв Р. П. Особливості професійної підготовки майбутнього педагога у smart-університеті // Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи. Монографія. Вінниця. 2019, 220 с.

4. Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л. Особливості професійної Smart-технології як засіб підвищення якості освіти // Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи. Монографія. Вінниця. 2019, 220 с.

*Яськова Наталя,
молодша наукова співробітниця
відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем,
Інститут цифровізації освіти НАПН України,
м. Київ, Україна*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНОСТІ НАУКОВИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОННИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Нині, розвиток цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників за допомогою електронних соціальних мереж є важливим аспектом сучасної освіти і науки. Електронні соціальні мережі надають можливість для професійного спілкування, обміну знаннями та досвідом, а також для налагодження співпраці з колегами з різних країн.

Варто наголосити, що платформи як LinkedIn, ResearchGate та інші дозволяють науковцям публікувати свої дослідження, знаходити партнерів для спільних проектів та отримувати зворотний зв'язок від професійної спільноти. Це сприяє не лише особистісному розвитку, але й загальному прогресу в галузі науки та освіти.

Застосування електронних соціальних мереж дозволяє науковцям швидко отримувати доступ до нових досліджень, статей та інших ресурсів, що допомагає в підтримці їхньої наукової діяльності. А також сприяють формуванню міжнародних колаборацій, дозволяючи науковцям знайомитися з колегами з інших країн та об'єднувати зусилля в дослідженнях.

Використання електронних соціальних мереж допомагає науковим працівникам розвивати навички, необхідні для роботи в цифровому середовищі, такі як критичне мислення, вміння знаходити та аналізувати інформацію, проводити онлайн-курси, вебінари та обговорення, що сприяє безперервному професійному розвитку.

Отже, електронні соціальні мережі відіграють важливу роль у розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників, забезпечуючи їм нові можливості для співпраці, навчання та обміну знаннями.

Проаналізувавши особливості електронних соціальних мереж, доцільно наголосити, що їх застосування значно сприяє розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників в кількох ключових напрямках:

1. **Обмін інформацією:** Соціальні мережі дозволяють швидко ділитися новинами, статтями та дослідженнями. Це створює можливості для миттєвого обміну актуальною інформацією.

2. **Професійна мережа:** Науковці можуть створювати й підтримувати контакти з колегами, що сприяє розвитку співпраці і нових проєктів.

3. **Доступ до ресурсів:** У мережах можна знайти безліч корисних матеріалів, посилань на наукові статті, відео та інші навчальні ресурси.

4. **Підтримка та консультації:** У професійних групах можна ставити питання та отримувати поради від інших спеціалістів, що допомагає вирішувати конкретні проблеми.

5. **Розвиток особистого бренду:** Науковці можуть створювати свій профіль, ділитися своїми досягненнями та залучати увагу до своїх досліджень, що може позитивно вплинути на їх кар'єру.

6. **Організація заходів:** Соціальні мережі полегшують організацію конференцій, вебінарів та інших наукових заходів, що дозволяє залучати більше учасників.

7. **Навчання новим технологіям:** Використання різних платформ і інструментів допомагає науковцям освоювати нові технології та розвивати навички роботи в цифровому середовищі.

Для розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників доцільно застосовувати такі електронні соціальні мережі як:

1. **ResearchGate:** Спеціалізована мережа для науковців, де можна ділитися публікаціями, отримувати запити на співпрацю та обговорювати дослідження.

2. **Academia.edu:** Платформа для публікації наукових статей і досліджень, де можна стежити за роботами інших вчених та отримувати доступ до їхніх матеріалів.

3. **LinkedIn:** Професійна мережа, що дозволяє встановлювати ділові контакти, ділитися досягненнями, шукати можливості для співпраці та навчання.

4. **Twitter:** Корисна для слідкування за новинами в наукових колах, обміну короткими думками та ідеями, а також для підключення до глобальних дискусій.

5. **Facebook:** Групи наукової тематики можуть стати платформою для обговорень, обміну ресурсами та спільного навчання.

6. **YouTube:** Відмінний майданчик для публікації освітніх відео, вебінарів та навчальних курсів.

7. **Mastodon:** Альтернатива Twitter, що підходить для обміну інформацією у вузьких колах та дискусій на спеціалізовані теми.

Кожна з цих платформ має свої особливості, і вибір залежить від цілей, потреб та специфіки діяльності науковця.

У публікації зупинимось на двох електронних соціальних мереж, які доцільно використовувати для розвитку цифрової компетентності, зокрема ResearchGate та Academia.edu.

ResearchGate — це одна з найпопулярніших соціальних мереж для науковців, яка забезпечує безліч можливостей:

1. **Обмін публікаціями:** Науковці можуть завантажувати свої роботи, що дозволяє іншим дослідникам отримати доступ до них. Це сприяє поширенню знань і збільшує видимість наукових досягнень.

2. **Запити на співпрацю:** Користувачі можуть знаходити потенційних колег для спільних проєктів, задавати запитання або пропонувати співпрацю в рамках конкретних досліджень.

3. **Обговорення та коментарі:** На платформі можна обговорювати різні наукові теми, коментувати роботи інших, що стимулює науковий діалог і співпрацю.

4. **Можливість слідкувати за науковими тенденціями:** Користувачі можуть підписуватися на певні теми, авторів або журнали, що дозволяє бути в курсі новинок у своїй галузі.

5. **Індексація профілю:** ResearchGate автоматично генерує показники для вашого профілю, такі як RG Score, що відображає ваш вплив у науковій спільноті.

6. **Аналіз цитувань:** Користувачі можуть отримувати інформацію про те, хто цитує їхні роботи, що дозволяє оцінити вплив своїх досліджень.

ResearchGate є дуже корисним інструментом для науковців, оскільки допомагає не лише в поширенні власних досліджень, але й у налагодженні зв'язків та отриманні нових знань.

Academia.edu — ще одна популярна платформа для науковців, яка має свої унікальні можливості:

1. **Обмін науковими публікаціями:** Користувачі можуть завантажувати свої статті, дисертації та інші наукові роботи, що дозволяє іншим дослідникам їх знаходити і читати.

2. **Соціальна мережа для науковців:** Academia.edu дозволяє створити профіль, на якому можна представити свої дослідження, публікації та інтереси, а також підписуватися на інших науковців і слідкувати за їх діяльністю.

3. **Зворотний зв'язок:** Користувачі можуть отримувати коментарі та запити на обговорення своїх робіт, що стимулює колективне вдосконалення досліджень.

4. **Аналіз статистики:** Academia.edu надає аналітичні дані про те, скільки разів ваші роботи були переглянуті та скачані, що допомагає оцінити їхній вплив.

5. **Розширення мережі контактів:** Платформа допомагає науковцям налагоджувати професійні зв'язки та знаходити колег з подібними інтересами.

6. **Тематичні групи та обговорення:** Academia.edu має функцію груп, де користувачі можуть об'єднуватися за інтересами і вести обговорення з актуальних тем у своїй галузі.

7. **Пропозиції співпраці:** На платформі можна знайти можливості для спільних досліджень та проектів, що допомагає розширити горизонти співпраці.

Academia.edu є корисним інструментом для поширення наукових знань та налагодження контактів у науковій спільноті.

Отже, запропоновані електронні соціальні мережі забезпечують науковим та науково-педагогічним працівникам унікальні можливості для обміну знаннями, встановлення професійних контактів та співпраці. Вони сприяють популяризації наукових досягнень, полегшуючи доступ до публікацій та досліджень. Користувачі можуть отримувати зворотний зв'язок, аналізувати вплив своїх робіт і активно взаємодіяти з колегами на міжнародному рівні.

Список використаних джерел та літератури

1. Спірін О. М., Яцишин А. В., Іванова С. М., Кільченко А. В. та Лупаренко Л. А. Модель інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. т. 59, № 3, с. 134–154. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1694/1180>.

2. Яськова Н.В. Вітчизняний і зарубіжний досвід використання електронних соціальних мереж RESEARCHGATE ТА ACADEMIA.EDU для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 13-15 травня 2021 р., Запоріжжя: ЗОШПО. С. 1- 4. URL: https://drive.google.com/file/d/1pR6-owrjeggEZLDFuE7eTik_7Ty5okJ/view

Yandola Krystyna
senior teacher of the Department
of Psychology and Pedagogy,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine

GAMIFICATION IN HIGHER MILITARY EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

The urgency of improving the educational process in the higher military school is undoubtedly important for modern Ukrainian society in view of the modern challenges facing the Armed Forces. On the one hand, the rapid development of technologies, the variability of the operational and tactical situation on the battlefield place increased demands on the professional training of officers, and therefore require the constant search for new effective training methods. On the other hand, globalization and the development of technologies require education in general to be more interactive, interesting and effective. Traditional teaching methods are gradually giving way to innovative approaches, one of which is gamification.

Gamification is the process of introducing game elements and mechanics into non-game contexts, in particular, into education. It allows teachers to make learning more exciting and motivating, increase the involvement of education seeker and improve their results.

Gamification can be implemented in different ways, but thanks to the development of information and computer technologies and the digitalization of the educational process, it acquires new forms and opportunities.

The improvement of the educational process thanks to gamification was studied by such scientists as M. Imeridze, I. Bykov, D. Velichko, V. Bykhovets, O. Kochkurova, Ye. Novikova, O. Pasichnyk, N. Sayenko etc. The implementation of gamification in institutions of higher military education is the focus of research by O. Brodyak, N. Guzik, N. Lishchynska, O. Petruchenko, I. Pinchuk, O. Tereshchuk etc.

Despite the sufficient study of the issue of gamification of the educational process, we still observe a number of contradictions, namely: too much involvement in the virtual world can lead to a decrease in motivation for real training, using the commercial games and platforms can violate copyright, gamification cannot completely replace real training etc.

The purpose of the article is to analyze the opportunities and challenges of gamification of the educational environment of higher military education institutions in modern conditions.

Military education traditionally associated with discipline and strict rules, can greatly benefit from using the gamification. We believe that gamification should be considered from the point of view of the formation of both hard-skills and soft-skills.

Among the positive examples of gamification currently implemented in military education, the following should be noted:

- realistic combat simulators that allow future soldiers to practice various tactical tasks in a safe environment;

- organization of competitions for military training, for example, overcoming an obstacle course, shooting, providing first aid;
- creation of scenarios in which cadets perform various roles (commander, private, medic etc.) and solve tactical tasks;
- development of mobile applications for studying military history, tactics, technology etc.

Examples include: a mobile application for After Action Reaction [1], the use of gamification elements in the study of modern field information and communication nodes of control points within the framework of tactical and special disciplines [2], Steel Beasts Pro - a simulator for training military planning and management in combat conditions [4], Virtual Reality simulators, including for diagnosis and rehabilitation of mental states. VR technologies can train military in various tasks, such as reconnaissance, explosive device disposal, medical assistance etc [3].

To the attention of scientific and pedagogical workers, today there are many platforms and programs that allow gamification in the educational process during various forms of work: consolidation of knowledge, testing, acquisition of practical skills, role-playing games and quests etc. These include Kahoot!, Quizizz, Mentimeter, Unity, Articulate Storyline and so on. It should be noted that the flexibility of information and computer technologies and the intensification of the digitization process are constantly updating this list.

The mentioned examples, most likely, describe hard-skills. However, performing such tasks, cadets form and develop soft-skills.

So, for example, the introduction of a system of points (so-called leaderboards) for completing tasks and obtaining ranks motivates cadets to achieve better results and develop leadership qualities. Many game tasks require teamwork, which promotes the development of skills of interaction, cooperation, communication and the formation of trust, which are important for the completion of tasks as intended, and are the basis for understanding the value of cohesion and coherence. In teamwork, the division of roles is also important and each team member fulfills his role, which teaches to understand the importance of each member. In the course of the game, conflict situations may arise, which must also be solved together.

The special role of gamification in the development of critical thinking, because games often require the analysis of a large amount of information in order to make the right decisions. When solving cases, players are constantly faced with real problems that need to be solved using logic and analytical skills. Also a number of games require players to plan their actions several steps ahead, foresee the possible consequences of their decisions and also develop strategic thinking.

Gamification is great for developing creativity, which is also a top skill for today's military personnel. Games often require players to look for non-standard solutions, to go beyond patterns and create something new. The gameplay encourages experimentation, allows you to make mistakes and learn from your mistakes. Many games are built on creating your own worlds, characters and stories, which develops imagination and fantasy.

Being in various gamified situations definitely creates new opportunities: to create individual learning trajectories for each cadet, to increase the degree of involvement of each cadet in the educational process, gamification opens up new opportunities for using modern technologies in education.

However, it is necessary to take in consideration certain difficulties. Thus, the development of high-quality games and simulators requires significant financial resources. In addition, scientific and pedagogical workers should be ready to use new teaching methods with elements of gamification. It should also be understood that too many game elements can distract cadets from the main educational material.

We would like to pay special attention to the ethical dilemmas that arise when using gamification.

Thus, games can contribute to the formation of a dehumanized image of the enemy, which can lead to a decrease in moral barriers and an increase in brutality during real combat operations. This is especially relevant in the conditions of the Russian-Ukrainian war, where the aggressor country constantly demonstrates a cruel attitude towards Ukrainian prisoners of war and the civilian population, and posts content marked "18+" in the media space. Games that encourage violence can contribute to the formation of aggressive behavior patterns in military personnel.

Another problem is the high probability of psychological pressure. Constant presence in a competitive gaming environment can lead to the development of addiction, increased anxiety and other psychological problems. This is also a significant factor today, when psychologists state a high level of PTSD in both the military and society in general.

Also, games can be used to manipulate the consciousness of military personnel, to form desired beliefs and values in them.

It is also worth understanding that too much dependence on game technologies can lead to a decrease in other skills necessary for successful military service, as well as the appearance of a feeling of invincibility, an exhortation to unjustified heroism. Constant interaction with virtual opponents can lead to a decrease in empathy and understanding of the consequences of one's actions.

These dilemmas exacerbate the question of who is responsible for the consequences of using the games in military training, if they lead to negative effects?

We believe that reducing potential risks and obtaining benefits from gamification is possible due to the creation of appropriate psychological and pedagogical conditions and the correct approach to the development or selection of ready-made games.

Among the psychological and pedagogical conditions, we would like to note the fallows:

1. Strict content control. All games used in military training must be carefully scrutinized for compliance with ethical standards.

2. Balance between the virtual and real world. It is necessary to emphasize the difference between the virtual and the real world, as well as emphasize the importance of observing moral principles in real combat situations.

3. Psychological support. Military personnel participating in game training should have access to psychological assistance.

4. Transparency and openness: The discussion of ethical aspects of gamification in the military sphere should be open and transparent.

Thus, gamification can become a powerful tool for the modernization of military education. It allows you to make learning more effective, interesting and interactive. However, for the successful implementation of gamification, it is necessary to take into account the specifics of military education and to solve the challenges associated with its implementation, it is necessary to carefully weigh all risks and develop effective control mechanisms.

Referances

1. Boiko O. Instrument viiskovykh lideriv, shcho efektyvno vbyvaie «sovok» i myttieva predaie dosvid [A tool of military leaders that effectively kills the "scoop" and instantly transfers experience] *HO Viskove liderstvo* URL: <https://enigma.ua/articles/instrument-viysbkovikh-lideriv-shcho-efektivno-vbivae-sovok-i-mittevo-peredae-dosvid>(date of application 26.08.2024) (in Ukrainian).

2. Kozubtsov I., Filipov V., Pushtaryk O. (2023) Kontseptsiiia navchalno-trenavalnogo kompleksu pidhotovky viiskovukh fakhivtsiv na kafedri boiovoho zastosuvannia pidrozdiliv zviazku na zasadakh kompiuternoï hry [The concept of the educational and training complex for the training of military specialistst at the department of combat application of communication units based on a computer game]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky*. № 10(28). P. 232-245 (in Ukrainian).

3. Shkalova A. Vid aviasymuliatoriv do rekrutynhu. Yak AR/VR vykorystovuiut u pidhotovtsi viiskovykh [From flight simulators to recruiting. How AR/VR is used in military training]. *Vector*. URL: <https://vctr.media/ua/vid-pidgotovki-pilotiv-do-rekrutingu-yak-ar-vr-vikoristovuyut-u-pidgotovczi-vijskovih-ta-stvorenni-zbroyi-183908/> (date of application 26.08.2024) (in Ukrainian).

4. Steel Beasts Pro: heimifikatsiia protsesu navchannia dlia viiskovykh Militarnyi [Steel Beasts Pro: gamification of the training process for the Militarnyi military] URL: <https://mil.in.ua/uk/blogs/steel-beasts-pro-gejmifikatsiya-protsesu-navchannya-dlya-vijskovyh/> (date of application 26.08.2024) (in Ukrainian).

Секція 2

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

*Плугатор Катерина,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-наукового інституту права
Науковий керівник: **Ченцов Олексій,**
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інтелектуальних програмних систем,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна*

ФОРМУВАННЯ SOFT SKILLS У МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ

Актуальність розвитку soft skills для ІТ-фахівців сьогодні є надзвичайно високою в умовах динамічного розвитку галузі інформаційних технологій. Досвід співпраці з провідними ІТ-компаніями демонструє, що технічні навички (hard skills) вже не є єдиним визначальним фактором успішності спеціаліста [1, с. 34-36]. Сучасний ринок праці потребує фахівців, які здатні ефективно працювати в команді, проявляти лідерські якості, критично мислити та швидко адаптуватися до технологічних змін.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання:

1. Визначити ключові soft skills, необхідні для успішної професійної діяльності в ІТ-галузі
2. Розробити систему проєктних завдань, спрямованих на розвиток визначених компетенцій
3. Впровадити методику оцінювання рівня розвитку soft skills
4. Провести експериментальну перевірку ефективності запропонованої методики
5. Розробити рекомендації щодо масштабування успішного досвіду

Особливістю запропонованого підходу є інтеграція розвитку soft skills безпосередньо у процес вивчення професійно-орієнтованих дисциплін з використанням реальних проєктів та задач від ІТ-компаній. Це створює природне середовище для формування необхідних компетенцій та підвищує мотивацію студентів до їх розвитку.

Теоретичні основи дослідження базуються на аналізі сучасних вимог до компетентності ІТ-фахівців та інноваційних підходів до організації освітнього процесу. Вивчення наукової літератури та досвіду провідних технологічних компаній дозволило виділити ключові soft skills, які є критичними для успішної кар'єри в ІТ-галузі.

На основі проведеного аналізу визначено п'ять основних груп soft skills:

Комунікативні навички є фундаментальними для сучасного ІТ-фахівця, оскільки вони забезпечують ефективну взаємодію з клієнтами, командою та стейкхолдерами проєкту. Особливу увагу варто приділити здатності чітко

Секція 2. Проблеми підготовки ІТ-фахівців у закладах вищої та професійної освіти

пояснювати технічні концепції нетехнічним спеціалістам та вести структурований діалог [4, с. 45-52].

Робота в команді стає все більш важливою в умовах зростаючої складності ІТ-проектів. Сучасні методології розробки програмного забезпечення вимагають від фахівців вміння ефективно співпрацювати в крос-функціональних командах, конструктивно вирішувати конфлікти та досягати спільних цілей [2, с. 187-195].

Критичне мислення дозволяє ІТ-фахівцям приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності, аналізувати складні системи та знаходити оптимальні рішення технічних проблем. Ця компетенція особливо важлива при проектуванні архітектури програмних систем та виборі технологічних рішень [6, с. 108-115].

Тайм-менеджмент є критичним фактором в умовах паралельної роботи над кількома проектами та жорстких дедлайнів, характерних для ІТ-індустрії. Ефективне планування та пріоритизація завдань безпосередньо впливають на успішність проектів.

Лідерські якості необхідні не лише для керівних позицій, але й для рядових розробників, оскільки сучасні agile-методології передбачають розподілене лідерство та високий рівень самоорганізації команд [3, с. 173-178].

Сутність проектно-орієнтованого навчання розкривається через створення освітнього середовища, максимально наближеного до реальних умов ІТ-індустрії. Студенти працюють над комплексними проектами, що вимагають застосування як технічних знань, так і soft skills. Ключовою особливістю є автономність у прийнятті рішень та відповідальність за результат.

Взаємозв'язок проектної діяльності та розвитку soft skills проявляється через природну інтеграцію усіх необхідних компетенцій у процес виконання проектів. Командна робота над реальними завданнями створює ситуації, що вимагають активного застосування комунікативних навичок, критичного мислення, тайм-менеджменту та лідерських якостей. Особливо цінним є синергетичний ефект, коли розвиток одних компетенцій природно стимулює вдосконалення інших.

Таким чином, теоретичний аналіз підтверджує доцільність використання проектно-орієнтованого підходу для формування soft skills у майбутніх ІТ-фахівців.

Методологія впровадження проектно-орієнтованого навчання для розвитку soft skills у майбутніх ІТ-фахівців розроблена на основі аналізу успішних практик провідних технічних університетів та вимог ІТ-індустрії.

Структура навчальних проектів враховує необхідність поступового нарощування складності завдань та розширення спектру застосовуваних soft skills. В основу кожного проекту покладено реальне технічне завдання, що передбачає взаємодію з замовником, роботу з обмеженими ресурсами та чіткими дедлайнами. Такий підхід дозволяє створити максимально наближені до реальності умови професійної діяльності.

Реалізація проектів відбувається за методологією Agile з адаптацією під освітній процес. Тривалість кожного проекту становить один семестр та включає етапи аналізу вимог, проектування рішення, розробки, тестування та презентації

Секція 2. Проблеми підготовки IT-фахівців у закладах вищої та професійної освіти

результатів. На кожному етапі студенти стикаються з викликами, що потребують активного застосування різних soft skills.

Особлива увага приділяється розподілу ролей у команді. Кожен студент протягом навчального року має можливість спробувати себе в ролях Project Manager, Team Lead, Developer, QA Engineer та Technical Writer. Така ротация забезпечує комплексний розвиток компетенцій та розуміння специфіки різних позицій в IT-проєктах.

Система оцінювання soft skills інтегрована в загальну систему оцінювання навчальних досягнень та базується на комплексному підході. Оцінювання відбувається через регулярні peer-review всередині команди, спостереження за виконанням рольових обов'язків, аналіз якості комунікації та дотримання термінів виконання завдань. Важливим компонентом є самооцінка студентів та їх рефлексія щодо розвитку власних компетенцій [5, с. 143-150].

Практична реалізація розробленого підходу здійснюється через виконання проєктів різного рівня складності. Наприклад, розробка веб-платформи для освітнього закладу дозволяє студентам взаємодіяти з реальним замовником, враховувати потреби кінцевих користувачів та працювати над створенням повноцінного програмного продукту.

Формування проєктних команд відбувається з урахуванням балансу технічних навичок та рівня розвитку soft skills учасників. Оптимальний розмір команди складає 5-6 осіб, що дозволяє забезпечити ефективну комунікацію та чіткий розподіл обов'язків. Взаємодія всередині команди організована через сучасні інструменти управління проєктами та комунікації, що також сприяє розвитку навичок використання професійних інструментів.

Моніторинг прогресу здійснюється через регулярні зустрічі команд, ведення проєктної документації та презентації проміжних результатів. Це дозволяє вчасно виявляти проблеми у роботі команд та надавати необхідну підтримку для їх вирішення.

Результати впровадження проєктно-орієнтованого навчання для розвитку soft skills демонструють значну позитивну динаміку. За результатами дворічного експерименту, в якому взяли участь 156 студентів, спостерігається суттєве покращення ключових показників. Рівень розвитку комунікативних навичок зріс у середньому на 47%, навички командної роботи покращилися на 52%, а здатність до критичного мислення – на 38%. Особливо помітний прогрес у розвитку лідерських якостей, де приріст склав 43%.

Якісні зміни у поведінці студентів проявляються у підвищенні ініціативності, відповідальності та самоорганізації. Студенти почали активніше брати участь у додаткових проєктах, демонструють кращі презентаційні навички та ефективніше вирішують конфліктні ситуації. Роботодавці відзначають вищий рівень готовності випускників до реальної роботи в команді та кращу адаптацію до професійного середовища [7, с. 67-72].

Порівняно з традиційними методами навчання, проєктно-орієнтований підхід демонструє на 35% вищу ефективність у формуванні soft skills. Це

Секція 2. Проблеми підготовки IT-фахівців у закладах вищої та професійної освіти

підтверджується як результатами оцінювання, так і відгуками роботодавців під час стажування студентів.

Проте впровадження даного підходу супроводжується певними викликами. Основними проблемами є:

- Неготовність частини студентів до високого рівня самостійності
- Складність об'єктивного оцінювання індивідуального внеску в командну роботу
- Додаткове навантаження на викладачів при координації проєктів
- Необхідність постійного оновлення проєктних завдань

Для подолання цих викликів розроблено комплекс заходів, що включає поступове нарощування складності завдань, впровадження системи менторства та регулярні воркшопи з розвитку soft skills. Важливим елементом є також підвищення кваліфікації викладачів у сфері проєктного менеджменту та agile-методологій.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок про високу ефективність запропонованого підходу до формування soft skills. Досвід може бути масштабований на інші технічні спеціальності з урахуванням їх специфіки. Перспективними напрямками подальших досліджень є розробка автоматизованих інструментів оцінювання soft skills та вдосконалення методів формування міждисциплінарних команд.

Практичні рекомендації для впровадження підходу включають: Для закладів освіти – забезпечення гнучкості навчальних планів, створення проєктних лабораторій та розвиток співпраці з IT-компаніями. Для викладачів – постійне оновлення практичних кейсів, використання різноманітних форматів командної роботи та регулярний моніторинг розвитку компетенцій. Для студентів – активна участь у проєктній діяльності, розвиток навичок самоорганізації та формування портфоліо досягнень.

Запропонована методика демонструє ефективність у формуванні необхідних soft skills та може бути рекомендована для широкого впровадження в систему підготовки IT-фахівців. Подальший розвиток дослідження планується у напрямку створення адаптивних освітніх траєкторій з урахуванням індивідуальних особливостей студентів та специфіки різних спеціалізацій в IT-галузі.

Список використаних джерел та літератури

1. Goleman D. Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. *Bantam Books*. 1995. 352 p.
2. Lencioni P. The Five Dysfunctions of a Team: A Leadership Fable. *Jossey-Bass*. 2002. 240 p.
3. Sinek S. Leaders Eat Last: Why Some Teams Pull Together and Others Don't. *Portfolio*. 2014. 368 p.
4. Patterson K., Grenny J., McMillan R., Switzler A. Crucial Conversations: Tools for Talking When Stakes Are High. *McGraw-Hill Education*. 2011. 256 p.
6. Stone D., Heen S. Thanks for the Feedback: The Science and Art of Receiving

Feedback Well. *Viking Press*. 2014. 368 p.

7. Dweck C. S. *Mindset: The New Psychology of Success*. *Random House*. 2006. 276 p.

8. Gallo C. *Talk Like TED: The 9 Public-Speaking Secrets of the World's Top Minds*. *St. Martin's Press*. 2014. 288 p.

Сенченко Олексій,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
факультету інформатики, математики та економіки
Науковий керівник: Круглик Владислав,
професор, доктор педагогічних наук,
професор кафедри інформатики і кібернетики,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
м. Запоріжжя, Україна

СТВОРЕННЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ ТРАЄКТОРІЙ ДЛЯ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ЇХНІХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОТРЕБ

Постановка проблеми. З огляду на невідомий розвиток науково-технічного прогресу та цифрову трансформацію суспільства, яка відбувається під тиском політичних, соціокультурних та економічних факторів, від фахівців сфери цифрових технологій вимагають не лише наявності базових знань та навичок, а й постійного підвищення рівня теоретичної та практичної підготовки. Традиційні освітні програми, згідно з якими здійснювався класичний процес підготовки майбутніх спеціалістів, не можуть задовольнити потреби потенційних роботодавців, які потребують кваліфікованих працівників, що будуть гнучкими до постійних змін на ринку праці та технологічних модифікацій.

Проблема створення персоналізованих навчальних траєкторій, які будуть відповідати адаптаційним процесам сучасного світу, зберігає свою актуальність. Особливо критичною вона є в умовах постійного оновлення інформації та сталого розвитку в галузі Information Technology (IT).

Аналіз актуальних досліджень. Здійснивши аналіз актуальних досліджень, можна зробити висновок, процес персоналізації є активною педагогічною практикою великої кількості закладів освіти. Цьому наряду приділяли увагу такі науковці, як Дж. Кларк, Б. Брей, Г. Кертіс, Е. Пауелл, Дж. Рікабо, С. Патрік. Також вагомий внесок внесли вітчизняні дослідники: Д. Єрмаков, К. Осадча, А. Кондратенко, П. Кириллов, А. Геревенко та інші.

Неодноразово дослідники звертали увагу на провідну роль освітніх траєкторій, які проходять адаптаційні процеси до індивідуальних потреб здобувачів освіти, з використанням технологій аналізу даних та цифрових платформ. На думку А. Геревенко, «цифрові платформи можуть вирішити цю проблему (проблему створення гнучкого та персоналізованого освітнього

Секція 2. Проблеми підготовки IT-фахівців у закладах вищої та професійної освіти

процесу), забезпечуючи активне та інтерактивне навчальне середовище, в якому контент може постійно оновлюватися, щоб відображати останні досягнення в різних галузях» [2].

Розглядається питання використання адаптивних систем, які надають можливість автоматично коригувати структуру та виклад інформації, спираючись на рівень кваліфікаційної підготовки здобувача вищої освіти. В рамках проекту ERASMUS-EDU-2022-CBHE 101082928 був сформований висновок про важливість інтеграції освітніх систем, які забезпечують заклади вищої освіти можливістю здійснювати моніторинг якості освіти, та організовувати необхідні корекційні заходи з метою отримання максимальної результативності навчального процесу. [4]

Метою статті є дослідження аспектів створення персоналізованих навчальних траєкторій для фахівців у галузі цифрових технологій з урахуванням їхніх індивідуальних потреб. Розглянуті принципи та методи, які забезпечують оптимізацію персоналізованого навчання, та сформовані практичні рекомендації з метою впровадження індивідуалізованих освітніх траєкторій.

Виклад основного матеріалу. Персоналізовані освітні траєкторії являють собою динамічне коригування освітнього контенту з урахуванням індивідуальних особливостей здобувача вищої освіти. Провідними принципами, які характеризують якість персоналізованого навчання, є гнучкість, адаптивність та використання аналітичних засобів контролю ефективності організації навчального процесу. [3]

Згідно з вказаними принципами, використання інноваційних систем та адаптивних технологій є доцільним, оскільки вони забезпечують фахівців у галузі цифрових технологій доступом до учбового матеріалу, який не обмежується місцем знаходження та часовими проміжками. Серед таких електронних систем можна виокремити LMS (системи управління навчанням), ШІ (artificial intelligence, AI), машинне навчання. Також дієвим компонентом організації персоналізованого навчання є алгоритми та інструменти аналізу даних, які надають змогу генерувати контент згідно з поточними результатами студентів та потребами кваліфікаційних програм закладів вищої освіти. [1]

Яскравим прикладом наведених раніше інноваційних систем є платформа AcademyOcean, яка спеціалізується на розробці та оформленні персоналізованого матеріалу для студентів та працівників. Вона надає змогу створити учбові моделі, базуючись на потребах і рівні знань осіб, для освіти яких розробляються траєкторії.

Можна стверджувати, що персоналізоване навчання має низку переваг, особливо з огляду на характер викладу матеріалу у закладах освіти, що спеціалізуються на формуванні вмінь та навичок роботи з цифровими технологіями у студентів. Проте, як і будь-яка концепція здійснення освітнього процесу, воно ставить перед собою виклики. Найбільш поширеними такими викликами є нерівномірний доступ до цифрових ресурсів, зумовлений впливом зовнішніх факторів; можлива невідповідність аналітичних засобів збору

Секція 2. Проблеми підготовки IT-фахівців у закладах вищої та професійної освіти

інформації нормам конфіденційності та захисту персональних даних; недостатній рівень кваліфікації викладачів закладів освіти.

З урахуванням викладеної інформації, були розроблені практичні рекомендації, що спрямовані на успішну розробку та впровадження персоналізованих траєкторій для фахівців у галузі цифрових технологій:

1. Інтеграція різнопланових інноваційних систем освіти: використання інструментів та засобів, які сприятимуть відповідності навчального матеріалу індивідуальним потребам та рівню обізнаності конкретного здобувача освіти;

2. Розробка гнучких та структурованих освітніх програм: створення модульних курсів, що не обмежені традиційним викладом інформації. Такі курси повинні забезпечити здобувачів освіти можливістю самостійно обирати зміст та режим навчання, сприяючи підвищенню ефективності навчання;

3. Послідовний та систематичний моніторинг якості освіти: регулярний збір та аналіз даних про прогрес суб'єктів освітньої діяльності для коригування навчальних планів та змісту курсів.

Вказані практичні рекомендації відповідають потребам студентів у контексті персоналізованого навчання, і будуть позитивним чином прияти на розробку індивідуальних учбових систем.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Створення персоналізованих навчальних траєкторій для фахівців цифрових технологій є перспективним напрямом розвитку сучасної освіти, оскільки воно дозволяє суттєво підвищити її якість та результативність. Використання інноваційних систем та адаптивних інструментів можна вважати додатковим методом позитивного підкріплення з метою мотивації навчальної діяльності здобувачів вищої освіти шляхом створення зручних освітніх програм та дотримання індивідуальних вимог. Проте для повного розкриття потенціалу зазначених траєкторій необхідно здолати низку викликів, таких як нерівномірний доступ до цифрових ресурсів, невідповідність вимогам конфіденційності та кваліфікаційної підготовки викладачів ВНЗ.

Перспективою подальших досліджень є розробка складних та структурованих онлайн-систем аналізу даних, за допомогою яких буде відбуватися розробка навчального плану; а також поглиблене вивчення впливу довгострокових ефектів персоналізованої освіти на професійний розвиток фахівців у галузі цифрових технологій.

Список використаних джерел та літератури

1. Сірський Л. Як працює персоналізація в онлайн-навчанні. 2024.
2. Геревенко А. М., Ільїна Т. В., Ібрагімова Л. А. Використання цифрових платформ для підвищення якості професійної освіти. *Академічні візії*. 2024. №31.
3. Осадча К. П., Осадчий В. В., Спірін О. М. ТЕМАТИКА ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ТА АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ У ЗМІСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ТА МАГІСТРІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Т. 2, № 50.

Секція 2. Проблеми підготовки IT-фахівців у закладах вищої та професійної освіти

4. Проект ERASMUS-EDU-2022-SBHE 101082928. Внутрішні правила використання персоналізованого навчання в Львівському національному університеті імені Івана Франка. 2022.

5. Локарева Г.В, Бажміна Е.А. ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ В ОСВІТІ: УПРАВЛІННЯ СТУДЕНТАМИ ВЛАСНОЮ ТРАЄКТОРІЄЮ НАВЧАННЯ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. Т. 86, № 6.

Секція 3

ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПІДТРИМКИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

*Бабко Наталя,
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки, готельно-ресторанного та
туристичного бізнесу,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
м. Запоріжжя, Україна*

ІНСТРУМЕНТИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНЦІЙ У СФЕРІ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ТА ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Змішане навчання є інноваційним підходом до освітнього процесу, який поєднує традиційне навчання в аудиторії з використанням цифрових технологій та онлайн-ресурсів. У готельно-ресторанному та туристичному бізнесі, який потребує постійного оновлення навичок, знань та вмінь, впровадження змішаного навчання дозволяє готувати фахівців відповідно до вимог ринку та економічних тенденцій.

Змішане навчання (Blended Learning) – це освітня технологія, що поєднує онлайн-навчання з традиційними формами занять. У контексті готельно-ресторанного та туристичного бізнесу змішане навчання дозволяє студентам і працівникам опановувати нові знання та навички як під час безпосереднього спілкування з викладачами, так і через онлайн-платформи, які надають доступ до інтерактивних матеріалів, відео, симуляцій і тестів [2].

Сучасний ринок праці у сфері обслуговування та туризму висуває високі вимоги до рівня професійної підготовки. Працівники повинні володіти не лише спеціалізованими знаннями, але й бути компетентними у використанні сучасних технологій, здатними працювати в умовах глобалізації, мультикультурного середовища та стрімких змін [3]. Змішане навчання дозволяє розвивати ці компетенції завдяки гнучкому підходу до освітнього процесу та має у своєму арсеналі різноманітні інструменти, які забезпечують інтеграцію технологій в освітній процес.

Одним із ключових інструментів змішаного навчання є онлайн-платформи, які забезпечують доступ до навчальних матеріалів, інтерактивних вправ та комунікації з викладачами. У сфері готельно-ресторанного та туристичного бізнесу найбільш ефективними платформами для навчання є [2]:

- Moodle – система управління навчанням, яка дозволяє організувати курси, завантажувати навчальні матеріали, проводити тести та здійснювати моніторинг прогресу студентів.

- Coursera та Udemy – платформи масових відкритих онлайн-курсів (МООС), які пропонують програми для розвитку професійних навичок у сфері гостинності, управління готелями та туризму.

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

- Google Classroom – простий та зручний інструмент для організації навчання, спілкування з викладачами та доступу до навчальних матеріалів.

Віртуальні симуляції також є важливим інструментом для розвитку практичних навичок у готельно-ресторанному та туристичному бізнесі. Вони дозволяють студентам та працівникам опанувати професійні вміння через моделювання реальних ситуацій. Наприклад, симуляції можуть відтворювати процеси управління готелем, обслуговування гостей, планування туристичних маршрутів або ведення бізнесу в умовах реальних викликів (висока конкуренція, зміна ринкових умов, сезонні коливання). Такі симуляції допомагають відточувати навички ухвалення рішень, управління ресурсами та комунікації з клієнтами.

Вебінари та відеоконференції є ефективним засобом для інтерактивного навчання, обміну досвідом і знаннями між студентами, викладачами та практикаками бізнесу. Вебінари часто проводять представники провідних готелів, ресторанів або туристичних агентств, що дозволяє студентам отримувати цінну інформацію з перших рук. Інструменти для проведення вебінарів, такі як Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, дозволяють не лише організувати інтерактивні лекції, але й обговорювати реальні бізнес-кейси, проводити групові дискусії та презентації.

Сьогодні мобільні технології активно впроваджуються в освітній процес завдяки їх доступності та зручності використання. Сучасні мобільні додатки для змішаного навчання дозволяють студентам виконувати завдання, проходити тести та переглядати лекції у зручній для них час і місце. У готельно-ресторанному та туристичному бізнесі це може бути особливо корисним для працівників, які мають щільний робочий графік і не завжди можуть брати участь у традиційних заняттях. Такі додатки, як Khan Academy, EdApp та інші дозволяють отримувати знання в інтерактивному форматі.

Застосування змішаного навчання у підготовці фахівців для готельно-ресторанного та туристичного бізнесу має низку переваг [1; 2]:

1) Гнучкість навчання. Студенти можуть самостійно обирати зручний час і місце для навчання, що особливо важливо для працюючих фахівців.

2) Індивідуалізація підходу. Змішане навчання дозволяє адаптувати навчальний процес до потреб кожного студента, забезпечуючи персоналізований підхід.

3) Практичний досвід. Використання віртуальних симуляцій, інтерактивних вправ та практичних завдань дозволяє студентам отримувати реальний досвід у вирішенні бізнес-задач.

4) Доступ до сучасних технологій. Студенти отримують знання про найновіші технологічні рішення, які застосовуються в управлінні готелями та туризмом.

Попри численні переваги, впровадження змішаного навчання також стикається з певними викликами [1; 2]:

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

1) Проблеми з доступом до технологій. Не всі студенти мають рівний доступ до інтернету або сучасних пристроїв, що може стати перешкодою для ефективного навчання.

2) Необхідність підвищення кваліфікації викладачів. Викладачі повинні володіти новими технологіями, щоб ефективно використовувати інструменти змішаного навчання в освітньому процесі.

3) Мотивація студентів. Самостійне навчання через онлайн-платформи вимагає високого рівня самодисципліни та мотивації, що може бути складним для деяких студентів.

Отже, змішане навчання є перспективним підходом до розвитку професійних компетенцій у готельно-ресторанному та туристичному бізнесі. Використання сучасних інструментів, таких як онлайн-платформи, віртуальні симуляції, вебінари та мобільні додатки, дозволяє адаптувати освітній процес до вимог ринку праці, підвищувати якість підготовки фахівців та розвивати їхню здатність швидко реагувати на виклики сучасного бізнесу. Однак успішне впровадження змішаного навчання вимагає подолання технічних та організаційних бар'єрів, що створює додаткові виклики для навчальних закладів і роботодавців.

Список використаних джерел та літератури

1. Бабко Н. М. Дистанційна форма навчання: переваги і недоліки. Технологічні засади професійної підготовки фахівців вищої освіти в умовах дистанційного навчання : матер. Всеукр. наук.-практ. вебінару для наук.-пед. прац., 22 листопада 2022 р. Харків : ХОГО «Науковий центр дидактики менеджмент-освіти». 2022. С. 58-62.

2. Бабко М. Ф. Ефективні технології змішаного навчання в умовах карантину. *Актуальні питання сучасної інформатики: матер. доповідей VIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»*. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2024. Вип. 11. 252 с. С. 185-188

3. Сєвідова І. О. Забезпечення фінансової стійкості підприємств готельно-ресторанного бізнесу. *Ефективна економіка*. 2024. №3.

Макеєнко Анна,

*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету,*

Усата Олена,

кандидат педагогічних наук, доцент,

завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,

Житомирський державний університет імені Івана Франка,

м. Житомир, Україна

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗДОБУВАЧАМИ

Сучасна освіта стрімко інтегрує цифрові технології для покращення освітнього процесу. Ефективний зворотний зв'язок є ключовим фактором успішного навчання, оскільки допомагає учням усвідомити свої досягнення, виправити помилки та вдосконалити свої навички. Інструменти цифрового

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

зворотного зв'язку роблять цей процес швидшим, персоналізованим та зручним як для викладачів, так і для студентів. У контексті дистанційного та змішаного навчання такі інструменти стали особливо актуальними, оскільки вони надають можливості для спілкування навіть у віддалених місцях.

Наукові дослідження активно підкреслюють важливість використання цифрових технологій в освіті, особливо таких інструментів, як Google Classroom, Padlet, Kahoot та Edmodo. Однак питання про ефективність різних цифрових платформ, які спеціалізуються на зворотному зв'язку з учнями, до кінця не вивчений. Це вимагає порівняльного аналізу інструментів, їх відповідності віковим групам, навчальним предметам та їх впливу на мотивацію учнів.

Метою цього дослідження є вивчення та оцінка ефективності цифрових інструментів для забезпечення зворотного зв'язку зі здобувачами в контексті сучасних освітніх процесів. Проаналізуємо їх сильні і слабкі сторони, а також сформулюємо рекомендації для оптимального застосування в освітній практиці.

Першим розглянемо застосунок Google Classroom (рис.1). Це одна з найпопулярніших платформ для організації навчального процесу. Для зворотного зв'язку викладачі можуть використовувати функції коментування завдань, створення анкет і миттєвої оцінки результатів учнів. Інтеграція з Google Формами дозволяє швидко виконувати тести і проводити детальний аналіз відповідей учнів.

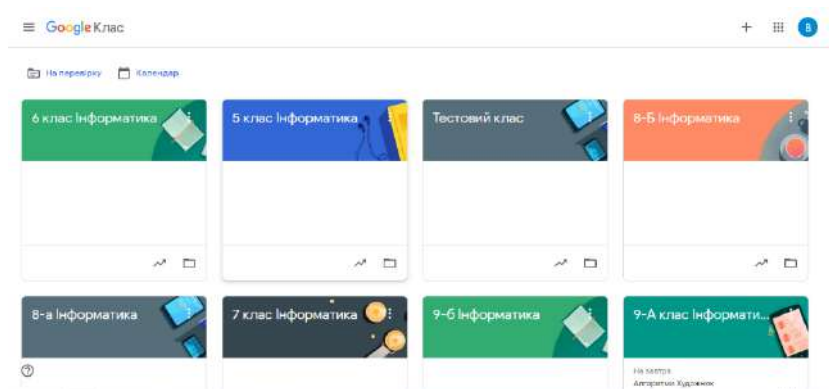
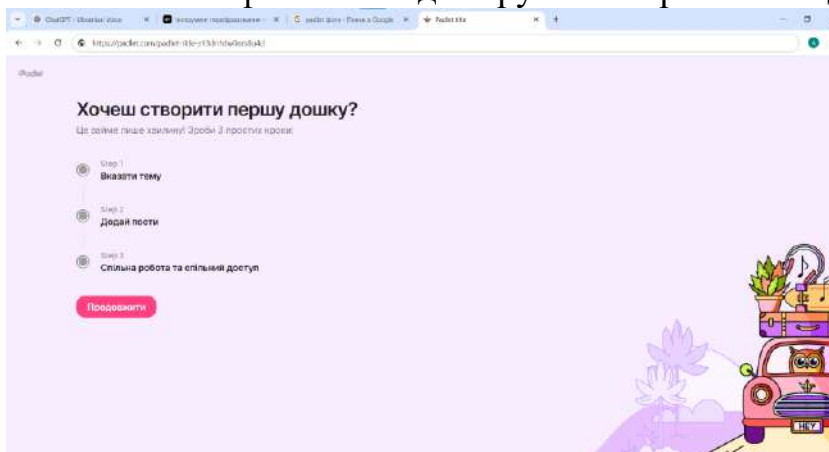


Рис.1. Платформа Google Classroom

Padlet (рис.2). Ця платформа дозволяє створити віртуальну дошку, на якій учні можуть залишати відповіді, коментарі чи запитання. Вчителі можуть швидко реагувати на ці записи, надаючи персоналізовані рекомендації та коментарі. Padlet особливо ефективний для групових проектів та дискусій.



Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

Рис.2 Платформа Padlet

Kahoot (рис.3). Він використовується для миттєвої оцінки знань учнів у формі інтерактивних тестів. Студенти відповідають на запитання в режимі реального часу, і результати негайно відображаються на екрані. Це дозволяє швидко оцінити рівень розуміння матеріалу і надати зворотний зв'язок.

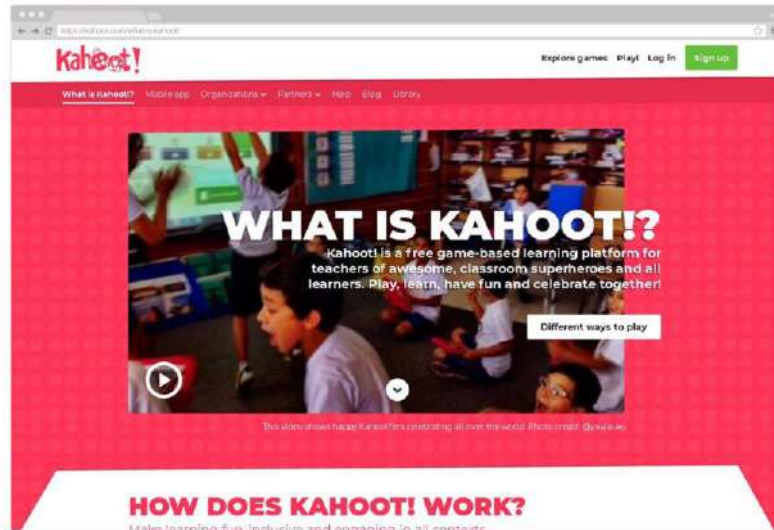


Рис.3 Платформа Kahoot

Також до найпопулярніших платформ, що зосереджені на спільній роботі з учнями в онлайн-середовищі відноситься платформа Edmodo, яка поєднує в собі функціональність соціальних мереж та інструментів навчання. Викладачі можуть обговорювати з учнями досягнення, створювати завдання з автоматичною перевіркою відповідей і відправляти миттєві повідомлення з коментарями про виконану роботу.

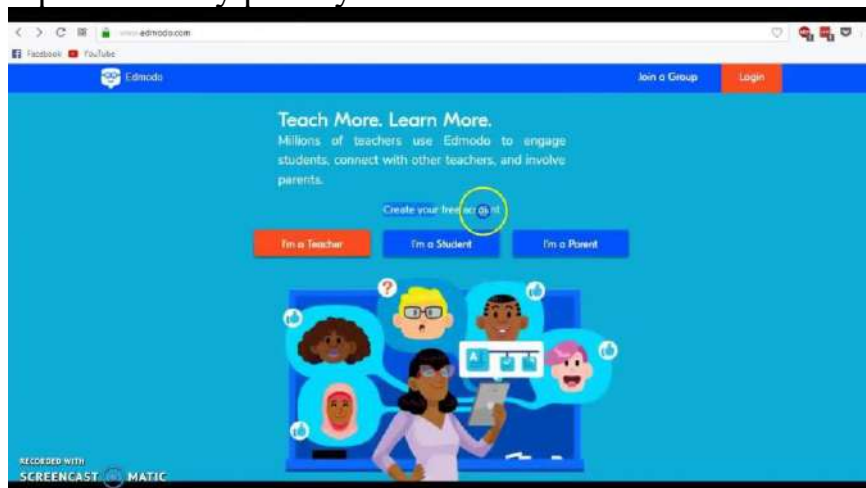


Рис.4 Платформа Edmodo

Вартим уваги є інструмент Mentimeter, що дозволяє проводити інтерактивне анкетування і збирати відповіді від учнів в режимі реального часу. Результати можуть бути негайно обговорені і допомагають підвищити інтерес учнів до теми.

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

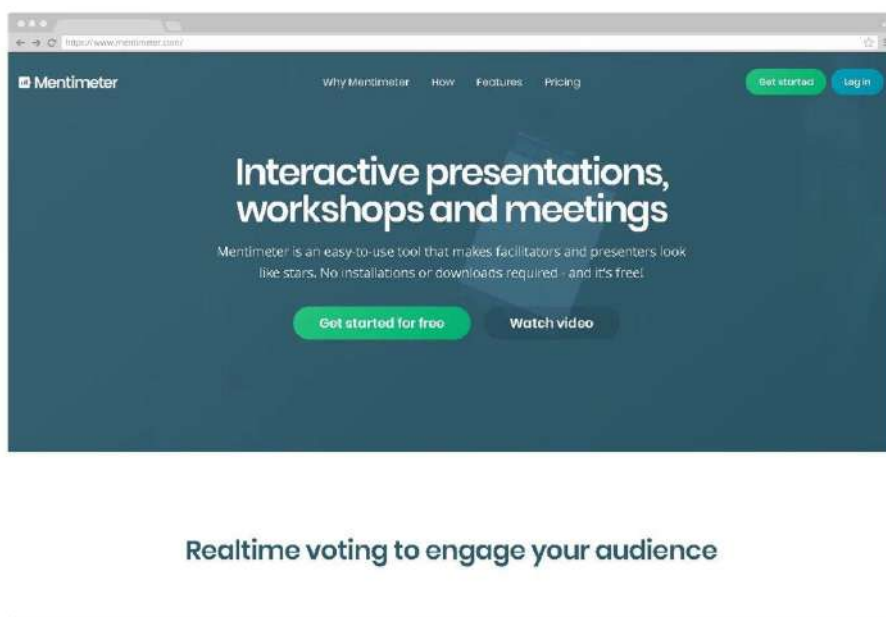


Рис.5 Платформа Mentimeter

Опишемо загальні переваги та недоліки використання вищезазначених цифрових інструментів у сучасній освіті. Перш за все, не потребує аргументації той факт, що цифрові технології мають значний вплив на сучасний освітній процес, відкриваючи нові можливості для навчання, але водночас створюючи певні виклики. Серед основних переваг варто виділити їхню здатність зробити навчання доступнішим і більш інтерактивним. Завдяки цифровим платформам учні можуть навчатися з будь-якого місця та у зручний для них час, що особливо важливо в умовах дистанційного та змішаного навчання. Інтерактивні завдання, вікторини та віртуальні лабораторії підвищують інтерес учнів до навчання і сприяють кращому засвоєнню матеріалу. Крім того, цифрові інструменти дозволяють економити час учителів за рахунок автоматизації перевірки завдань, тестів та аналізу результатів. Це також відкриває можливості для персоналізованого підходу, адже дані, отримані через цифрові платформи, дозволяють вчителям швидко оцінювати потреби кожного учня та пропонувати індивідуальні рекомендації.

Однак використання таких цифрових інструментів має і свої недоліки. Насамперед, це залежність від технічного обладнання та доступу до інтернету, що може створювати труднощі для учнів з віддалених регіонів або сімей з обмеженими фінансовими можливостями. Крім того, надмірне використання цифрових пристроїв може спричинити втому та зниження концентрації уваги у дітей. Викладачі також стикаються з викликами, пов'язаними з освоєнням нових платформ та адаптацією своїх навчальних методів до цифрового середовища. Ще одним аспектом є ризик технічних збоїв, які можуть порушити процес навчання або оцінювання.

Таким чином, хоча цифрові технології й відкривають значні перспективи для освіти, їх впровадження потребує зваженого підходу, що враховує як їхні переваги, так і можливі недоліки. Цифрові інструменти зворотного зв'язку є потужним ресурсом для покращення якості освітнього процесу. Вони сприяють

більш ефективного спілкуванню між викладачами та учнями, підвищують рівень мотивації та зацікавленості в навчанні, а також дозволяють швидко оцінювати та коригувати результати учнів. Такі платформи, як Google Classroom, Padlet, Kahoot, Edmodo та Mentimeter, забезпечують широкий спектр функцій для інтерактивної роботи, що робить їх універсальними для різних освітніх потреб.

Попри переваги, впровадження цифрових технологій потребує врахування певних викликів, зокрема технічної забезпеченості, доступності інтернету, адаптації навчальних методів та уникнення перевантаження учнів. Для ефективного використання цифрових інструментів необхідно розробляти рекомендації щодо їх оптимального застосування та забезпечувати підтримку як для вчителів, так і для учнів.

Таким чином, інтеграція цифрових технологій у навчальний процес має великий потенціал для трансформації освіти. Проте її успішність залежить від зваженого підходу, що базується на аналізі потреб, можливостей та обмежень сучасної шкільної системи.

Список використаних джерел та літератури

1. Garrison D., Vaughan N. *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles and Guidelines*. Wiley, 2008. DOI:10.1002/9781118269558/
2. Anderson T., Elloumi F. *Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University, 2004. URL: https://www.researchgate.net/publication/44833801_Theory_and_Practice_of_Online_Learning
3. Verbivskyi D., Zhukovskyi S., Usata O., Fonariuk O., Humeniuk V. Use of digital technologies for innovation in teaching: Comparison of international and domestic approaches. *Scientific Herald of Uzhhorod University Series "Physics"*. 2024. № 56. P. 2587-2599.
4. Лабенко О. В., Вакерич М. М., Усата О. Ю. Діджиталізація та диверсифікація сучасного освітнього простору. *Академічні візії*. 2023. Вип. 15. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/100>.

Невойт Діана,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Шевчук Петро,**
кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних
технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна

АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ EXCEL ON-LINE ЗІ СКЛАДУ MICROSOFT 365 В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

В умовах дистанційного та змішаного навчання інформатики зростає актуальність використання різноманітних засобів інтернет, зокрема хмарних

сервісів. Важливим за таких умов є також забезпечення інформаційної безпеки учнів. Серед хмарних сервісів, що використовуються для навчання одним із найбільш безпечних вважається Microsoft 365.

Використання хмарних технологій в освіті зокрема Microsoft 365 досліджували: Л. П. Анікіна [3] В. Ю. Биков [1], С. Г. Литвинова [4], О. М. Спирін [3], П. Г. Шевчук [5] та інші. Своє практичне впровадження таке використання знайшло в процесі Всеукраїнського експерименту “Хмарні сервіси в освіті” [2]. Проте освітній потенціал використання в процесі навчання інформатики електронних таблиць Excel On-line зі складу сервісів Microsoft 365 розглянутий дослідниками все ще не достатньо. Це й обумовило тему даної публікації: “Аспекти використання Excel On-line зі складу корпоративного Microsoft 365 в процесі навчання інформатики”.

Мета: з’ясувати перспективи, переваги та можливі труднощі використання хмарного сервісу Excel On-line в процесі навчання інформатики.

Хмарні сервіси зі складу Microsoft 365 активно використовуються для освітньої комунікації та організації навчання (Teams, Outlook) [2], [3]. Також широкого поширення набуло використання цілої низки сервісів у роботі навчальними матеріалами та певного інформаційного простору зі спільним колективним доступом: Word On-line, PowerPoint On-line, Sway, OneNoute Classroom, інші зі складу Microsoft 365 [2], [3]. Окремої уваги заслуговують і онлайн сервіси електронних таблиць, Excel On-line серед яких, що можна використати для обробки та представлення наборів експериментальних даних. Таке використання трапляється під час лабораторних та інших практичних робіт з фізики, хімії, географії, інших дисциплін. Зокрема описано використання Excel On-line для підбиття підсумків учнівських дослідницьких робіт [5]. Також дуже важливим є використання Excel On-line не тільки в якості засобу навчання, а і як об’єкта вивчення з теми “Електронні таблиці” курсу інформатики. У закладах загальної середньої освіти електронні таблиці вперше вивчаються у 6-7 класах. Зміст навчання передбачає розгляд основних питань створення, форматування та змісту електронних таблиць, роботи з формулами та діаграмами. І хоча можливості мережевої версії MS Excel дещо менші від її десктопного варіанту їх повністю вистачає для навчання даної теми в курсі інформатики загальноосвітніх навчальних закладів. Крім того використання у такому випадку Excel On-line має цілу низку переваг:

- спільний доступ до електронної таблиці. Надавши спільний доступ до документа, на прикладі якого вчитель пояснює та демонструє навчальний матеріал, можна безпосередньо залучити учнів до цього процесу. Спільний доступ до таблиці дуже хороший засіб організації групової роботи та виконання спільних навчальних проектів;

- On-line версія електронних таблиць Excel однаково добре відкриває та коректно опрацьовує як файли у форматі усіх версій Excel так і файли більшості інших популярних електронних таблиць, зокрема Libreoffice Calc [7]. Тобто це є засобом атоматичного поєднання роботи на різних пристроях і у різних версіях електронних таблиць;

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

– використання Excel On-line натомість векторній версії електронних таблиць від Microsoft не потребує придбання ліцензії. Таке використання озброює вчителя у боротьбі за академічну добросовісність та повагу до інтелектуальної власності серед учнів та колег;

– існує безкоштовний мобільний застосунок Microsoft Excel для мобільних пристроїв на базі операційних систем Android та iOS, що якраз і підтримує використання Excel On-line. Наявність зручного мобільного застосунку для вивчення електронних таблиць є великою перевагою у разі відсутності доступу учнів до персональних комп'ютерів в процесі навчання інформатики;

– Excel On-line завжди має найновішу редакцію і не потребує окремих оновлень. Дуже часто вчитель та навчальний заклад загалом не може забезпечити учнівські комп'ютери актуальними версіями програмного забезпечення у разі використання Excel On-line така проблема вирішується автоматично;

– корпоративний Excel On-line підтримується найактуальнішою версією нейронної мережі Copilot in Excel [6]. Зміст навчання інформатики постійно оновлюється. Використання Excel On-line забезпечує вчителя найактуальнішими нововведеннями, що можна реалізувати у такій версії програмного забезпечення. Найактуальнішим у навчанні інформатики на момент написання цього матеріалу беззаперечно можна вважати використання нейро-лінгвістичних моделей Microsoft Copilot зокрема;

– високі безпекові вимоги та загальна увага до інформаційної безпеки Microsoft 365 робить надзвичайно захищеним використання Excel On-line учнями у процесі навчання інформатики.

Попри вказані переваги вивчення електронних таблиць у курсі інформатики з використанням Excel On-line має й певні недоліки:

– для навчального використання Excel On-line на персональний комп'ютерах потрібний постійний доступ до мережі Інтернет;

– Excel On-line як і практично всі із хмарні сервіси Microsoft 365 може іноді втрачати свою функціональність через безпекові перестороги, помилки у авторизації, безпекові дескриптації пристроїв, що їх вчителі та учні використовують у навчанні.

Отже використання Excel On-line зі складу Microsoft 365 у процесі навчання інформатики є ефективним інструментом завдяки низці вказаних вище переваг та попри окремі недоліки. Excel On-line є перспективним інструментом для навчання теми «Електронні таблиці» в інформатиці, поєднуючи сучасність, доступність і функціональність, особливо в умовах дистанційного та змішаного навчання. Актуальними є подальші дослідження, що можуть бути зосереджені на розробці методичних матеріалів для інтеграції Excel On-line у навчальний процес, використання нейромереж Microsoft Copilot, вивчення питань інформаційної безпеки учнів.

Список використаних джерел та літератури

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України // Матеріали методологічного

семінару НАПН України “Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку”. 4 квітня 2019 р. / За ред. В. Г. Кременя, О. І. Ляшенка. Київ, 2019. С. 20–26.

2. Литвинова С. Г. Всеукраїнський проект «Хмарні сервіси в освіті» як чинник розвитку хмароорієнтованих навчальних середовищ у загальноосвітніх навчальних закладах. URL: https://www.academia.edu/90108879/Всеукраїнський_проект_Хмарні_сервіси_в_освіті_як_чинник_розвитку_хмаро_орієнтованих_навчальних_середовищ_у_загальноосвітніх_навчальних_закладах?utm_source=chatgpt.com

3. Литвинова С. Г., Спірін О. М., Анікіна Л. П. Хмарні сервіси Office 365. – Київ : Компрінт, 2015. 170 с.

4. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія. Київ: Компрінт, 2016, 354 с.

5. Шевчук П. Г. Інформаційно-комунікаційне забезпечення учнівського дослідництва за допомоги хмарних сервісів Office 365 // Досвід учителів України з використання хмарних сервісів у системі загальної середньої освіти : збірник наукових праць / за заг. ред. С. Г. Литвинової. Київ : Компрінт, 2016. С. 223–231.

6. Copilot in Excel. Analyze, understand, and visualize your data with ease/ URL: <https://support.microsoft.com/en-us/copilot-excel>.

7. Calc. The spreadsheet for everyone/ URL: <https://www.libreoffice.org/discover/calc/>.

8. Microsoft Excel. Turn data into insights with free and premium spreadsheets URL: https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/excel?ocid=ORSEARCH_Bing&msockid=1a9ab95e75606b6b0b7aac1e74ea6a23.

*Скок Павло,
здобувач другого(магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету,
Немченко Сергій,
доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ МЕСЕНДЖЕРІВ ТА БОТІВ У ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ З ІНФОРМАТИКИ

Виклики, з якими стикається сучасна освіта в Україні, вимагають впровадження інноваційних підходів для подолання освітніх втрат. Військовий стан, нестабільність освітнього процесу через повітряні тривоги, відключення електроенергії та інтернету суттєво впливають на якість навчання, зокрема з інформатики. Дистанційне та змішане навчання, попри їхні переваги, не завжди забезпечують належний рівень доступності та ефективності. У цьому контексті

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

використання Telegram-ботів і месенджерів стає необхідним інструментом для збереження та підвищення якості навчального процесу.

Аналіз наукових досліджень свідчить про значну увагу до проблеми освітніх втрат. Зарубіжні та українські науковці у своїх працях підкреслюють роль інформаційних технологій у подоланні освітніх втрат, важливість Telegram-ботів у забезпеченні інтерактивності та індивідуалізації навчання, особливо в умовах цифрової трансформації освіти, наголошують на оптимізації навчального процесу через автоматизацію завдань за допомогою ботів. У західних дослідженнях акцентується увага на персоналізації, інтерактивності та адаптивності освітніх чат-ботів, які значно підвищують мотивацію учнів та їхню залученість до навчання.

Метою статті є аналіз основних аспектів вивчення інформатики та виокремлення напрямів, у яких месенджери допоможуть покращити якість освіти.

Подолання освітніх втрат на уроках інформатики є важливим завданням, особливо в умовах нестабільної освітньої системи України, що виникла внаслідок війни, повітряних тривог і технічних перебоїв. У цьому контексті особливого значення набуває підтримка вивчення вибіркового модулю у 10–11 класах, які спрямовані на глибше засвоєння спеціалізованих тем, таких як програмування, веб-розробка, робототехніка чи алгоритмічне мислення. Інтеграція Telegram-ботів у цей процес відкриває нові можливості для персоналізованого й ефективного навчання.

Вибіркові модулі з інформатики в старших класах мають на меті підготувати учнів до майбутньої професійної діяльності або до вступу у вищі навчальні заклади. Однак їх успішна реалізація часто ускладнюється низкою факторів: обмеженістю доступу до спеціалізованого програмного забезпечення, нерівністю в технічному забезпеченні та недостатньою кількістю практичних занять. Саме тут Telegram-боти можуть стати дієвим інструментом.

У сучасних дослідженнях [1, 2, 3] зазначають два основних підходи до створення чат-ботів: використання спеціалізованих конструкторів та розробка власноруч із застосуванням мов програмування.

Перший спосіб передбачає застосування онлайн-конструкторів, які дозволяють створювати чат-боти без програмування, орієнтуючись на блок-схеми або вбудовані шаблони. Такі сервіси, як Sendpulse, Chatfuel, Botkits, Botmother та Aimylogic, пропонують різноманітні інструменти для створення ботів для месенджерів, мобільних додатків, вебсайтів тощо. Основні можливості цих платформ включають розсилки, інтеграцію з платіжними системами, аналітику запитів користувачів, підтримку голосових помічників та багато інших функцій.

Другий спосіб – розробка чат-ботів за допомогою мов програмування, що забезпечує значно більшу гнучкість і можливість налаштування. Такі боти використовують власні API, бази даних та сервери. Їх функціональність обмежується лише навичками програміста та технічними можливостями обраної платформи.

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

Таким чином, вибір підходу до створення чат-бота залежить від рівня технічних знань розробника, потреб проєкту та вимог до функціоналу, а учитель інформатики має достатньо компетентностей для розробки боту як одним, так і іншим способом.

Telegram-бот, розроблений для підтримки вибіркового модулів, може забезпечувати структурований доступ до матеріалів і завдань. Наприклад, для модуля з програмування бот може пропонувати інтерактивні вправи з написання та тестування коду в середовищі, яке симулюється на платформі. Для модуля з веб-розробки бот може надавати шаблони проєктів, покрокові інструкції зі створення веб-сторінок та автоматизовану перевірку коду HTML/CSS.

Лабораторні роботи, які є ключовим елементом навчання, можуть бути представлені у вигляді інтерактивних вправ, доступних у боті. Наприклад, учні можуть отримати завдання зі створення програми для сортування даних або проєктування бази даних. Telegram-бот забезпечує покрокові підказки, які допомагають учням самостійно долати труднощі.

Особливо корисним є використання бота під час перебування в укриттях або у випадках відключення електроенергії. Завантажені заздалегідь матеріали залишаються доступними для самостійного опрацювання, що забезпечує безперервність навчального процесу. Наприклад, бот може надсилати короткі відеоуроки або завдання, які учні можуть виконувати офлайн.

Використання Telegram-бота також сприяє диференціації навчання. Учні можуть обирати завдання відповідно до рівня складності: базовий рівень для ознайомлення з темою, середній для закріплення знань та високий для розвитку аналітичного мислення. Бот автоматично аналізує результати виконання завдань і надає рекомендації щодо подальших тем або матеріалів, які варто опрацювати.

Гейміфікація навчання, інтегрована в бот, мотивує учнів до більш активної участі у навчальному процесі. Наприклад, за кожне правильно виконане завдання учні можуть отримувати бали, які відображаються в рейтингу групи. Це стимулює не тільки особисту мотивацію, але й розвиток командного духу, коли завдання виконуються колективно.

Telegram-бот також дозволяє впроваджувати формативну оцінку, що важливо для вибіркового модулів. Учитель отримує дані про результати учнів у режимі реального часу, що дозволяє адаптувати завдання та коригувати підхід до навчання.

Іншою перевагою є інтеграція ботів із хмарними сервісами. Учні можуть зберігати виконані завдання у Google Drive або OneDrive, отримуючи доступ до них із будь-якого пристрою. Це зручно як для учнів, так і для вчителя, який може швидко переглядати роботи та залишати коментарі.

Таким чином, використання Telegram-ботів та месенджерів значно покращує організацію навчального процесу з інформатики, сприяє розвитку творчих здібностей учнів, мотивує до навчання та забезпечує безперервність освіти навіть у складних умовах. Подальша розробка функціоналу ботів може включати інтеграцію штучного інтелекту для автоматизації перевірки складних проєктів,

підтримку голосового введення для пояснення завдань та організацію інтерактивних групових занять.

Таким чином, використання Telegram-ботів і месенджерів для вивчення інформатики є ефективним рішенням для мінімізації освітніх втрат. Ці інструменти забезпечують доступність, інтерактивність, персоналізацію та безперервність навчання навіть у найскладніших умовах. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів адаптивного навчання, інтеграцію штучного інтелекту для більш глибокої персоналізації та розробку багатофункціональних ботів для роботи з іншими навчальними предметами. Це дозволить не лише зберегти якість освіти, а й вивести її на новий рівень у цифрову епоху.

Список використаних джерел та літератури

1. Усата О., Лукашевич І. Аналіз технологій та засобів розробки чат-ботів. *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 18-19 листоп. 2021 р. Житомир, 2022. Вип. 9. С. 143-145.

2. Давид М., Стьопкін А., Турка Т., Педенко Ю. Використання чат-ботів у роботі вчителя інформатики в закладах загальної середньої освіти. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2024. Т.1. №2 (109). URL: https://journals.snu.edu.ua/index.php/DOMTP_SNU/article/view/897

3. Савченко А., Усата О. Етапи та особливості розробки телеграм бота. *Актуальні питання сучасної інформатики* : матеріали доп. VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 18-19 листоп. 2021 р. Житомир, 2022. Вип. 9. - С. 288-291.

Терновецький Богдан,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету

Усата Олена,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ОГЛЯД ПЛАТФОРМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-КУРСІВ

Онлайн-освіта набула особливої популярності в останні роки, зокрема завдяки технологічному прогресу та зростанню потреби в гнучких формах навчання. Враховуючи сучасні тенденції у галузі освіти, створення та використання платформ для дистанційного навчання стає необхідним для забезпечення доступності та ефективності навчальних процесів. Особливо важливими є платформи для створення онлайн-курсів, які дозволяють інтегрувати новітні методи та інструменти в навчання. Це дає змогу не лише полегшити процес навчання для здобувачів, а й підвищити рівень взаємодії між учасниками освітнього процесу.

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

Протягом останнього десятиліття розроблено низку наукових праць, що аналізують різні аспекти використання онлайн-курсів і платформ для дистанційного навчання. Однак проблема інтеграції цих платформ у традиційні навчальні системи, а також їх адаптація до вимог конкретних закладів освіти залишається актуальною. На сьогодні існує потреба у розробці нових методів, які б дозволяли підвищити ефективність використання платформ для створення онлайн-курсів і забезпечити більш високий рівень залученості здобувачів освіти різних рівнів.

Метою цієї статті є аналіз основних платформ для створення онлайн-курсів, їх функцій, переваг і недоліків. У статті також розглядаються основні аспекти, на які варто звертати увагу при виборі платформи для навчання, зокрема економічні та технологічні чинники, які впливають на ефективність навчального процесу.

Онлайн-курс – це освітній курс, що проводиться через інтернет і має за мету передачу знань та навичок за допомогою різноманітних електронних інструментів.

Платформи для створення онлайн-курсів – це спеціалізовані технології, що дають змогу створювати, організовувати та управляти онлайн-курсами. Вони використовуються для дистанційного навчання, тестування, а також для комунікації між викладачами і студентами.

Освітні платформи – це технології, спрямовані на розробку, розміщення та управління навчальними ресурсами. Вони забезпечують можливості для дистанційного навчання, організації курсів, тестування та комунікації між педагогами та здобувачами. Такі платформи використовуються як для індивідуального навчання, так і для корпоративних тренінгів, допомагаючи інтегрувати нові методи навчання в організаційну структуру.

Основними перевагами освітніх платформ вважають те, що онлайн-курси значно дешевші за традиційні заняття, що робить освіту більш доступною для ширшого кола осіб. Платформи надають можливості для взаємодії через відео, чати, форуми та інші інструменти, що дозволяє підвищити рівень залучення здобувачів. Автоматизація процесів дозволяє викладачам зменшити час, витрачений на підготовку курсу, і зосередитися на змісті навчання. Платформи дозволяють ефективно відстежувати результати здобувачів, що є важливим для оцінки ефективності навчального процесу.

Розглянемо найбільш популярні й широковикористовувані платформи.

У закладах вищої освіти багато хто використовує Moodle. Однією з головних переваг цього ресурсу є здатність підтримувати широкий спектр форматів навчальних матеріалів. Платформа дозволяє завантажувати текстові документи, презентації, відео, а також інтерактивні вправи. Це створює можливості для різноманітного навчання, яке враховує потреби різних категорій студентів.

Розглянемо приклад роботи Moodle на прикладі курсу з кібербезпеки. У Moodle ви можете розбити матеріал на модулі, наприклад:

1. Основи кібербезпеки (теорія, відеолекції).
2. Практичні кейси (завдання з аналізу фішингових сайтів).

3. Тестування знань (тести, які оцінюються автоматично).

При цьому, Moodle підтримує інтеграцію з іншими сервісами, наприклад, Google Drive, YouTube або Zoom. Однак, незважаючи на численні переваги, Moodle може здатися складним для користувачів, які не мають досвіду роботи з подібними платформами. Процес налаштування та освоєння всіх інструментів вимагає певного часу та знань.

Google Classroom є інтуїтивно зрозумілим інструментом, який не перевантажує користувача зайвими функціями. Платформа легко інтегрується з іншими сервісами Google, такими як Docs, Slides та Forms, що дозволяє зручно створювати та управляти навчальними матеріалами.

Незважаючи на простоту у використанні, платформа має певні обмеження, зокрема, в її функціональних можливостях для створення складних або інтерактивних курсів. Крім того, користувачі можуть відчувати деяку залежність від екосистеми Google, що може бути незручним для тих, хто використовує інші інструменти.

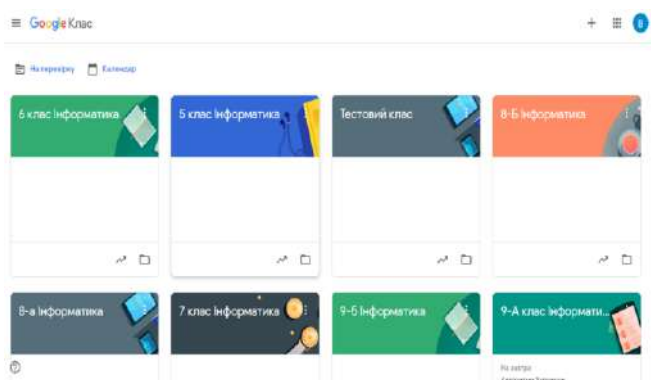


Рис.1. Класи з Google Classroom

Для створення курсу можна використовувати Google Classroom для організації теоретичних лекцій та завдань. Наприклад, лекції можна розмістити у вигляді документів Google Docs, а завдання для студентів – у вигляді тестів, створених за допомогою Google Forms.

Наступним розглянемо Easygenerator. Однією з головних його переваг є простота використання. Інтерфейс платформи інтуїтивно зрозумілий, і навіть люди, які не мають досвіду створення онлайн-курсів, можуть його швидко освоїти. Ще одним важливим аспектом є можливість спільної роботи в розробці курсу, що дозволяє командам працювати над одним проектом без зайвих труднощів.

Однак варто зазначити, що Easygenerator не є безкоштовною платформою. Щоб отримати доступ до всіх функцій, користувачі повинні придбати ліцензію. Безкоштовна версія платформи має обмеження за часом.

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

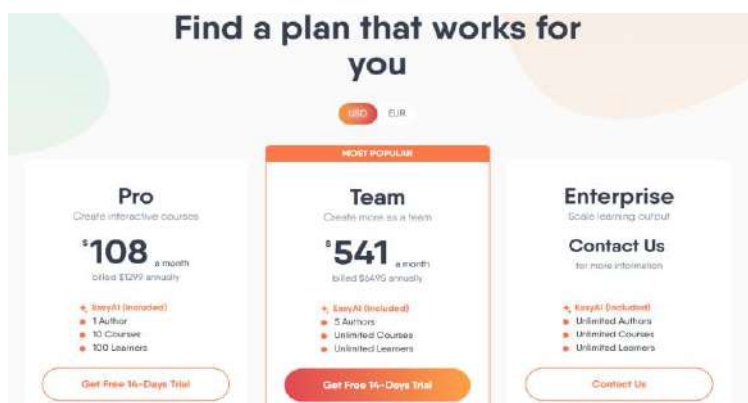


Рис.2. Тарифний план на місяць від Easycgenerator.

SendPulse – це потужна онлайн-платформа, яка дозволяє створювати та керувати курсами за допомогою інструментів електронного маркетингу та чат-ботів. Це дозволяє організувати навчальний процес, надсилаючи студентам автоматичні повідомлення, нагадування та інші важливі дані без необхідності постійного втручання викладача.

Усі інструменти доступні через зручний інтерфейс, який не вимагає спеціальних навичок для початку роботи. Тому навіть новачки можуть легко налаштувати курси, додати навчальні матеріали та організувати процеси оцінювання.

Одним з головних недоліків є низька гнучкість і налаштування інтерфейсу. Хоча платформа пропонує багато стандартних шаблонів для створення курсів, вони можуть бути обмеженими для викладачів, які хочуть більше налаштувати, наприклад, створювати дуже специфічні курси з унікальним дизайном або функціями.

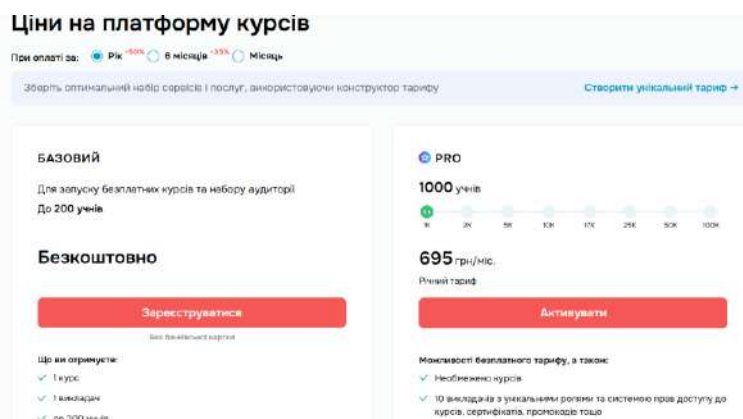


Рис.3. Тарифний план від Send Pulse

Досить популярною платформою в усьому світі є Coursera. Однією з головних переваг є доступ до курсів, створених відомими університетами та експертами в різних галузях. Завдяки такій співпраці користувачі можуть отримати доступ до знань, які відповідають світовим освітнім стандартам. Багато програм пропонують можливість отримати сертифікат. Головним недоліком Coursera є висока вартість сертифікатів і професійних курсів, які часто є додатковими платними опціями. Таким чином, хоча сам курс може бути безкоштовним, щоб отримати сертифікат або отримати доступ до додаткових матеріалів, ви повинні заплатити за курс.

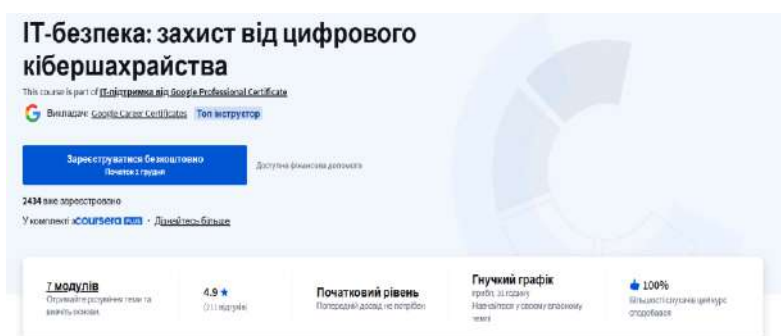


Рис.4. Приклад курсу від Coursera

Отже, незважаючи на численні переваги, кожна платформа має свої обмеження, що стосуються складності використання, функціональних можливостей і вартості. Платформи, такі як Moodle, Google Classroom, Easygenerator, SendPulse і Coursera, показали різні підходи до створення онлайн-курсів, де деякі з них спрямовані на гнучкість і налаштування, а інші – на зручність і інтеграцію з іншими інструментами. У подальшому планується дослідження можливостей покращення взаємодії між педагогами та здобувачами через платформи, зокрема за допомогою інтерактивних інструментів та аналізу ефективності таких платформ в різних освітніх контекстах.

Список використаних джерел та літератури

1. Андрєєв О. О., Кухаренко В. М. *Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання*. За ред. О. О. Андрєєва, В. М. Кухаренка. Харків, Україна: Міськдрук, 2013.
2. Кухаренко В. М. та ін. *Теорія та практика змішаного навчання*. За ред. В. М. Кухаренка. Харків, Міськдрук, 2016.
3. Бацуровська І. В. Педагогічна класифікація масових відкритих дистанційних курсів. *Освітологічний дискурс*. 2016. Том 15, № 3. С. 108–120.
4. Бацуровська І. В. Масові відкриті дистанційні курси: інноваційна тенденція в освіті. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки*. 2015. № 1. С. 31–34.
5. Бацуровська І. В., Джаландінова А. М. Історія розвитку масових відкритих онлайн-курсів в освіті. *Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології*. 2015. Вип. 1. С. 63–66.
6. Морзе Н. В., Буйницька О. П., Варченко-Троценко Л. О. *Створення сучасного електронного курсу в системі MOODLE*. Кам'янець-Подільський, Україна: ПП Буйницький О. А.. 2016.
7. *Easygenerator*. Платформа для створення онлайн-курсів без необхідності програмування. URL: <https://www.easygenerator.com/>
8. *Мій клас*. Українська платформа для дистанційного навчання. URL: <https://miyklas.com.ua/>
9. *SendPulse*. Платформа, що надає можливість створювати онлайн-курси, використовувати автоматичні серії листів, проводити вебінари та створювати інтерактивні матеріали. URL: <https://sendpulse.ua/>
10. *Coursera*. Одна з найбільших платформ для онлайн-навчання. URL: <https://www.coursera.org/>

Oksana Boiko,
ph.D student
Faculty of Foreign Philology
Scientific supervisor: Tetiana Pakhomova,
Doctor of Pedagogic Sciences, professor,
professor of the department of English philology and linguodidactics,
Zaporizhzhia National University,
Zaporizhzhia, Ukraine

MULTIMODAL FEEDBACK IN TEACHING EFL WRITING

Feedback plays an important role in teaching writing. However, teachers often complain that learners are not interested in feedback, and therefore the reward teachers receive for their time and effort is limited. Furthermore, students misinterpret teacher's feedback and feel frustrated by ineffective assistance from teachers. The reason for these problems is the unrealised function of feedback in writing. The purpose of this paper is to study the effectiveness of multimodal feedback in teaching EFL writing.

Ying Zhang studied Chinese students' perceptions of multimodal feedback in the context of writing. The researcher argues that multimodal feedback provides better quality information through a combination of text, voice, and graphics. Screencasting is one of the tools for implementing multimodal feedback. The teacher uses a video recording of the screen, accompanied by comments, to help the student in writing. The multimodal feedback makes the teacher's instructions clear, specific and understandable. The participants in the experiment kept a diary in which they described the use of multimodal feedback to improve their own writing project. Multimodal feedback conveys both text and audio messages with greater density. In addition to clear comments and rich multimodal information, students also reported an increase in the number of instructions in the on-screen feedback. The researcher concluded that multimodal comments contribute to building a relationship between the teacher and students[9].

Lianjiang Jiang, Icy Lee and Shulin Yu propose a construct of multimodal feedback literacy based on the semiotic theory of multimodality. The paper provides the following definition of multimodal feedback: 'it is feedback that is provided and presented through different modalities, namely: linguistic, visual, aural, spatial and gestural modalities'. Multimodal feedback literacy is defined by scholars as 'the literacy in creating multimodal feedback by combining different modes of feedback (including linguistic, visual, aural and spatial modes) to support the development of writing in a foreign language'. The main dimensions of multimodal feedback literacy are feedback design, affordance, orchestration and ensemble of feedback, and the researchers provide a detailed description of each of them. The benefits of multimodal feedback include improving students' understanding of what and how they can improve their writing, increasing the social presence of teachers, reducing the potential pressure on students associated with face-to-face conferences, and taking into account the diversity in students' skills and experiences. The researchers also developed a developmental framework for providing multimodal feedback to writing teachers. This

framework includes the dimension of being, the dimension of doing, and the dimension of becoming in the development of multimodal feedback in writing practice[4].

Carrie Chang et al. consider electronic feedback from a multimodal perspective. Multimodality is defined as “the use of several semiotic modes in the creation of a semiotic product or event, as well as a special way of combining these modes (semiotic resources)”. The researchers concluded that studies of electronic multimodal feedback should take into account the experience and attitudes of instructors not only to specific tools, but also to technologies in general, multimodal communication, and the ways of communication that these technologies require from users. The researchers believe that further research should focus on the role of electronic multimodal feedback in a process-oriented approach to teaching writing, the affective dimension of electronic multimodal feedback, its construction depending on the interaction of writing with speech, visual images, movement, and other artefacts[1]. Thus, the researchers presented a wide range of further studies, but did not mention the use of multimodal electronic communication in product-oriented and genre-based approaches to teaching writing.

Researchers from Monash University compare the clarity, usefulness and satisfaction with digital and textual feedback comments provided by 14 tutors to undergraduate students. The researchers concluded that modality has a positive correlation with improved student experience, but that multimodality alone does not guarantee improved student experience. Students themselves rated digital comments as more understandable, useful and enjoyable. Researchers recommend considering the use of technology in education in the context of micro, meso and macro levels[6].

Dian Eka Chandra Wardhana studies the impact of multimodal feedback on students' speaking abilities. The scientist says that multimodal feedback is “several types of feedback used by a teacher to give feedback to students”. The researcher also reminds that multimodal feedback can be direct or indirect, oral or written, explicit or implicit. The main types of multimodal feedback are peer feedback, conference and commentary. With and without technology, multimodal feedback provides learners with a wealth of knowledge and information so that they know their mistakes and can correct them, which generally motivates them to speak the foreign language. In addition, multimodal feedback enables the teacher to correct students' work during classroom presentations[8].

Chinese researchers have been investigating the problem of creating personalised multimodal feedback using artificial intelligence. The first challenge in the task of generating multimodal feedback is to combine multimodal information due to the presence of several modalities in the input data. Another challenge is creating specific content for each modality. The last problem is imitating the language styles of different teachers. To solve these problems, the researchers proposed a new deep learning architecture called the Personalised Multimodal Feedback Generation Network and described it in detail[3].

Elola and Oskoz compared written feedback provided in Microsoft Word with oral feedback using screencast software. It was found that when using screencast software, the teacher provided additional and longer comments on content, structure and

organisation; when using the Word coding system, the teacher was more explicit about form. Students agreed that both approaches to feedback helped them improve their writing skills[2]. So, the tools that teachers use affect the quantity and quality of feedback.

Indonesian scientists studied the implementation of multimodal feedback in foreign language speaking classes. Feedback that encompasses a combination of different forms of feedback at one particular point is called multimodal. Students think direct multimodal feedback is best, and interrupting is the feedback method they hate the most[7].

Asnawi Muslem et al. investigated online blogs based on multimodal feedback in the context of writing skills. Text comments, audio recordings, videos, rubrics and a combination of different forms are considered by scientists to be multimodal feedback strategies. The paper concluded that the online multimodal model of blogs based on feedback contributes to the development of writing skills and increased motivation to learn writing in a foreign language[5].

Thus, multimodal feedback includes speech, visual, aural, spatial and gestural ways of providing feedback and is a combination of the listed semiotic resources. Multimodal feedback can be direct or indirect, oral or written, explicit or implicit, focused and unfocused, with or without the use of technologies. The main tools or strategies of multimodal feedback are text messages, audio commentary, screencasting, rubrics and online blogs. Prospects for further research are seen in the study of new forms and tools of multimodal feedback, in comparing different types of multimodal feedback, in checking the literacy construct of multimodal feedback and its correction, in interdisciplinary generalization regarding multimodal feedback and in applied researches.

References

1. Chang, C., Cunningham, K. J., Satar, H. M., & Strobl, C. (2018). Electronic feedback on second language writing: A retrospective and prospective essay on multimodality. *Writing & Pedagogy*, 9(3), 405–428. doi:10.1558/wap.32515
2. Elola, I., & Oskoz, A. (2016). Supporting Second Language Writing Using Multimodal Feedback. *Foreign Language Annals*, 49(1), 58–74. doi:10.1111/flan.12183
3. Haochen L., Zitao L., Zh. Wu, & Jiliang T. (2020). Personalized Multimodal Feedback Generation in Education. *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics*, 1826–1840. doi: 10.18653/v1/2020.coling-main.166
4. Jiang, L., Lee, I., & Yu, S. (2024). Conceptualizing multimodal feedback literacy for L2 writing teachers in the digital age. *International Journal of Applied Linguistics*. doi: 10.1111/ijal.12578
5. Muslem, A., Marhaban, S., Gani, S. A., Hamdalah, S., Amalia, D., & Hankinson, E. (2024). The contribution of online multimodal feedback-based weblogs toward students' writing skills enhancement. *Studies in English Language and Education*, 11(1), 420–436. doi: 10.24815/siele.v11i1.31389

Секція 3. Засоби організації та підтримки змішаного навчання

6. Phillips, M., Henderson, M., & Ryan, T. (2016). Multimodal feedback is not always clearer, more useful or satisfying. *ASCILITE Conference Proceedings*, 514–522. doi: 10.14742/apubs.2016.801

7. Sulisty, T., Sholeh, A., & Sari, N. (2021). Teacher multimodal feedback: Investigating students' preferences and voices. *English Teaching Journal: A Journal of English Literature, Language and Education*, 9(2), 128–136. doi: 10.11591/etj.v9i2.10759

8. Syafryadin, S., & Wardhana, D. E. C. (2021). Multimodal Feedback on speaking: Effectiveness and Students' Perspective. *Eralingua: Jurnal Pendidikan Bahasa Asing Dan Sastra*, 5(2), 299–309. doi: 10.26858/eralingua.v5i2.18193

9. Zhang, Y. (2018). Analysis of Using Multimodal Feedback in Writing Instruction from EFL Learners' Perspective. *English Language and Literature Studies*, 8(4), 21-29. doi: 10.5539/ells.v8n4p21

Секція 4

ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*Алексєнко Роман,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ОПИС СУЧАСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НОВОГО ІГРОВОГО РУШІЯ
UNITY 6

Актуальність. Вихід Unity 6 є суттєвим прогресом у порівнянні з попередніми релізами. Завдяки інтеграції безліч нових інструментів і проведеній оптимізації розробники рушія прагнуть залишатись в лідерах на ринку розробки комп'ютерних ігор. Окрім цього нові впровадження дозволять на рівні конкурувати з таким програмним забезпеченням як Unreal Engine або ж CryEngine.

Отже мета роботи полягає у розкритті базові нововведення для ігрового рушія Unity 6.

Виклад основного матеріалу. Якщо проаналізувати нові можливості Unity 6, то удосконалення програмного забезпечення відбувалося в наступних ключових напрямках.

1. Візуалізація та візуальна точність.

GPU Resident Drawer – функція в Unity 6, яка переносить значну частину робочого навантаження візуалізації на відеокарту, що призводить до більш ефективної обробки складних сцен із меншим використанням центрального процесору. Це дозволяє розробникам створювати більші та складніші світи з високою деталізацією та швидшим часом завантаження, що особливо корисно для ігор з відкритим світом і складними віртуальними середовищами.[1]

Adaptive Probe Volumes (APV). Ця нова система освітлення автоматизує розміщення світлового зонда, зосереджуючись на областях, які потребують точного регулювання освітлення. APV зменшує налаштування освітлення вручну, дозволяючи розробникам досягти реалістичного розсіювання світла в складних віртуальних просторах за мінімальний час.[2][3]

Покращені шаблони URP і HDRP. Для прикладу в Unity 2023 розробники представили покращення для Universal Render Pipeline (URP) і High Definition Render Pipeline (HDRP), зосереджуючись на роботі високоякісною графікою та виконуючи кращу адаптацію під мобільні платформи. Unity 6 також розширив можливості візуалізації, щоб покращити обробку тіней, точність відображення та підтримку ширшого переліку пристроїв, дозволяючи розробникам досягати високоякісного рендерингу для різних типів пристроїв.[3]

2. Інструменти розробки на основі штучного інтелекту.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Unity Muse – це інноваційний інструмент створення контенту за допомогою штучного інтелекту. Він допомагає розробникам створювати такі ресурси, як текстури, середовища та навіть дизайн персонажів. Цей інструмент дозволяє фахівцям більше зосереджуватися на геймплеї та творчих аспектах, автоматизуючи трудомісткі завдання проектування.[3]

Unity Sentis. Sentis – новий інструмент штучного інтелекту в Unity 6, оптимізує робочі процеси шляхом автоматизації тестування ігор і налаштування продуктивності. Наприклад, Sentis може запропонувати оптимізацію коду або активів на основі аналізу даних у реальному часі, що допомагає вдосконалити процес контролю якості та скорочує виробничі цикли.[1]

3. Покращені інструменти багатокористувацької гри.

Multiplayer Center. Unity 6 пропонує наскрізні рішення для розробки багатокористувацьких ігор, включаючи вбудований підбір гравців, системи лобі та керування гравцями в реальному часі. Цей пакет замінює потребу в спеціальних або сторонніх багатокористувацьких рішеннях, які часто були необхідні розробникам, особливо для програмістів з обмеженими ресурсами.[1][3]

Інтегровані мережеві інструменти Unity 6 оптимізують створення онлайн-ігор і керування ними, пропонуючи пряму підтримку сеансових взаємодій, списків друзів і голосового чату в грі. Вони дають змогу незалежним розробникам та студіям створювати ігри для кількох гравців без технічної складності, яка раніше вимагала значних інженерних ресурсів.[2]

4. Покращена міжплатформна сумісність і вебпідтримка.

Підтримка WebGPU. Unity 6 містить підтримку WebGPU, значно покращуючи продуктивність і якість вебігор. Це дозволяє розробникам створювати 3D-ігри для браузерів без шкоди для точності графіки. Вона стає особливо корисною в сучасних умовах, оскільки значна частина аудиторії, яка цікавиться комп'ютерними іграми, все більше орієнтується на сферу вебгеймінгу. Варто зауважити на факті, що при створенні ігрової програми для браузера з використанням попередніх версій Unity накладалися обмеження з продуктивності, а максимальний обсяг пам'яті визначався як 2 ГБ, що звужувало можливості створення якісних ігрових сервісів.[3]

Розширена підтримка різноманітних платформ. Unity 6 продовжує підтримувати широкий спектр платформ – від настільних і мобільних до консолей й віртуальної реальності – забезпечуючи оптимізовану продуктивність для кожної з них. Нові робочі процеси Unity 6 спрощують адаптацію ігор на різних типах пристроїв, зменшуючи потребу в налаштуваннях для певної платформи, можливість, яка була більш обмеженою в попередніх версіях Unity. [2]

5. Покращення продуктивності та ефективності

Тестування та розробка з розширеним штучним інтелектом: автоматизоване тестування Unity 6 через Sentis дозволяє розробникам швидко запускати складніші тестові сценарії, допомагаючи їм виявляти проблеми з продуктивністю та помилки на ранніх стадіях процесу розробки. Цей підхід

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

значно підвищує продуктивність порівняно з минулим, де тестування часто вимагало значних зусиль фахівців і розвиненої інфраструктури тестування.[1]

Економія часу та економічна ефективність. Функції автоматизації в Unity 6, такі як APV, Muse та Sentis, значно скорочують час розробки, допомагаючи розробникам керувати витратами шляхом автоматизації повторюваних або складних завдань. Вбудовані багатокористувацькі інструменти також зменшують потребу у програмному забезпеченні сторонніх розробників, пропонуючи фінансові переваги, якими можуть скористатися, зокрема, невеликі студії.[3]

І також було додано безліч нових можливостей. Також удосконалено або переосмислено старі функції.

З того, що варто уваги відзначимо наступне.

– Було додано контроль ресурсів, завдяки якому процес оптимізації програмного продукту повинен стати в рази легше

– Прискорення розробки користувацьких інтерфейсів, полегшивши роботу з ними, зокрема варто звернути увагу на налаштування функцій окремих компонентів інтерфейсу.

Традиційно фахівці та розробники Unity створили безліч нових навчальних матеріалів й оновили поточну документацію. Зокрема треба згадати посібники з програмування, оптимізації проєктів, анімації, роботи зі світлом, графікою, DevOps, а також гейм дизайну та дизайну рівнів, які дозволять швидше й краще опанувати нову версію.

Висновок. Unity 6 позиціонується як універсальне оптимізоване рішення для розробників ігор, яке поєднує в собі покращену продуктивність, розширені можливості візуалізації, інтегровані інструменти для багатокористувацької гри, а також генерацію та тестування ігрового контенту на основі штучного інтелекту. У той час як Unity попередніх років майже не відрізнялись між собою. Фактично новий функціонал Unity 6 став наступним етапом розвитку ігрового рушія.

Список використаних джерел та літератури

1) Unity: Unity 6 is here: See what's new. (Дата звернення: 14 листопада) URL: <https://unity.com/blog/unity-6-features-announcement>

2) Creative Bloq: Unity 6 review: delivers all-round performance improvements. (Дата звернення: 14 листопада) URL: <https://www.creativebloq.com/3d/unity-6-review-delivers-all-round-performance-improvements>

3) Rocket Brush Studio: Unity 6: All You Need to Know About the New Version. (Дата звернення: 14 листопада) URL: <https://rocketbrush.com/blog/unity-6-what-you-need-to-know-about-the-new-version>

Барчук Сергій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Постова Світлана,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE ПРИ РОЗРОБЦІ ЗАСТОСУНКІВ

Великі компанії у всьому світі все більше фокусуються на методах створення програмного забезпечення, яке стає ключовою основою процесу створення продуктів. У сучасному бізнес-середовищі важливо, щоб команди розробників створювали програмні продукти, що відповідають вимогам замовника, і при цьому діяли ефективно.

Методологія створення програмного забезпечення полягає в організації створення інформаційної системи та управлінні цим процесом, щоб забезпечити відповідність вимогам як до самої системи та до характеристик процесу розробки.

Головними завданнями, виконання яких має забезпечити методологія розробки програмних продуктів і інформаційних систем, є наступні [3]:

1. Гарантування розробки інформаційних систем, що відповідають цілям та завданням замовника, а також відповідним вимогам до них;
2. Забезпечення розробки системи з визначеними параметрами в межах узгодженого терміну та бюджету;
3. Ключовими ознаками ефективною методології є легкість супроводження, модифікації і розширення системи, що дозволяє їй залишатися актуальною в умовах змінних вимог замовника;
4. Забезпечення та розробка інформаційних систем, що відповідають вимогам відкритості та можливості масштабування;
5. Забезпечення можливості використання раніше розроблених засобів інформаційних технологій у створюваній системі, таких як програмне забезпечення, бази даних, обчислювальна техніка, засоби телефонної комунікації тощо.

На сучасному етапі розвитку цифрових технологій існує обмежена кількість методологій, особливо комплексних, які охоплюють всі етапи життєвого циклу програмного забезпечення. Методологія визначає, які мови програмування та системи будуть використовуватися для створення програмного забезпечення, а також окреслює технологічний підхід, що буде застосований. Крім того, вона надає основні алгоритми комунікації команди, що сприяють підвищенню ефективності розробки. Аналіз досвіду компаній показує, що для успішного управління проектом необхідна ефективна методологія розробки. Для ефективного управління проектом менеджер чи команда розробників повинні

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

обрати методологію створення програмного забезпечення, що найбільше підходить для конкретного проекту. Кожна методика має свої переваги і недоліки і виникає з різних причин.

Методологія AGILE сприяє чіткій реалізації та демонстрації завершеної частини продукту і може бути документована, але передусім акцентує увагу на спілкуванні в команді та постачанні готового програмного забезпечення. Ітераційні процеси на цій фазі включають як аналіз даних, так і отримання зворотного зв'язку від замовника. Отже, Agile-методологія застосовується в ситуаціях, коли вимоги не є чіткими, та пріоритети розробки можуть швидко змінюватися. Адаптація до вимог замовника і потреб ринку є однією з основних аспектів, які часто підкреслюють у цій методології. При застосуванні цієї методології вона передбачає послідовність численних ітерацій, тривалість яких варіюється від одного до чотирьох тижнів, хоча може коригуватися в залежності від конкретної ситуації. Команда заздалегідь встановлює пріоритети та визначає, які завдання будуть виконані протягом цього проміжку часу, який називається спринтом. Після кожної ітерації вимоги до продукту уточнюються та при потребі коригуються. Ітерації можуть бути повторені за необхідності [2].

Проте, очевидно, що витрати часу будуть меншими в порівнянні з іншими методами розробки. Головним аспектом цієї методології є те, що управління процесами стає менш бюрократичним і швидшим, оскільки документація відходить на задній план. Важливо зазначити, що команда не ігнорує документування різних аспектів продукту; вона просто віддає пріоритет особистій комунікації та вимогам. Отже, основна увага зосереджена на реалізації, що у нашому випадку є виправданим, оскільки надання готового бота має для нас вищий пріоритет, ніж документування [1].

У той же час, замовник має можливість зрозуміти, який продукт дійсно потрібен користувачам, використовуючи методи проб і помилок. Тут важливо швидко проводити опитування чи іншими способами отримувати відгуки користувачів, щоб дізнатися, чи вирішує продукт їхні проблеми. У такому випадку замовник може отримати рішення, яке відповідатиме не лише початковим вимогам, але й новим, що виникли в процесі розробки, що в підсумку забезпечить актуальність програмного забезпечення. Розробник підтримує постійну та активну взаємодію з командою, завжди обізнаний про прогрес і стадії створення, бере участь у плануванні всіх етапів і має можливість аналізувати результати.

Команди застосовують методологію гнучкої розробки для зменшення ризиків, таких як помилки, перевищення витрат і зміни вимог, під час впровадження нових функцій. В усіх методах Agile команди створюють програмне забезпечення в ітераціях, що включають міні-елементи нової функціональності. Існує безліч різних варіантів методу гнучкої розробки, таких як Scrum, Crystal, Extreme Programming (XP) та Feature-Driven Development (FDD). Методологія повинна дотримуватися і відповідати наступним принципам [1; 2]:

1. Застосування системи контролю версій.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

2. Код повинен бути оформлений згідно зі стандартами.
3. Виправлення помилок має бути пріоритетним перед внесенням змін.
4. Регулярне резервне копіювання всіх даних проекту є обов'язковим.
5. Використання інструментів для автоматизації документації вихідного коду та обліку виявлених помилок (багів).
6. Проведення різних типів тестування на різних етапах та налаштування тестових середовищ.

Також, в рамках цієї методології, великі команди проводять щоденні зустрічі для покращення комунікації, на яких кожен учасник відповідає на три запитання: Які завдання він виконував вчора? Які плани на сьогодні? Які проблеми виникають у роботі? Після завершення відведеного часу на розробку частини програми проводиться зустріч, відома як Рефлексія, на якій аналізується спринт, оцінюється виконана робота та визначаються можливості для покращення в майбутньому.

Переваги: головною вигодою гнучкого створення програмного забезпечення можливість випуску його поетапно, в рамках ітерацій. Поетапні випуски підвищують ефективність, адже команди можуть виявляти та виправляти дефекти, а також узгоджувати очікування на ранніх етапах. Вони також дають змогу користувачам отримати вигоди від програмного забезпечення раніше завдяки частим покращенням.

Недоліки: методи agile вимагають спілкування у реальному часі, тому новим користувачам часто бракує документації, яка допомогла б їм швидко ознайомитися з процесом. Ці методи потребують значних часових витрат з боку користувачів і є трудомісткими, оскільки розробники зобов'язані повністю реалізувати кожну функцію в межах кожної ітерації для отримання схвалення від користувачів.

Таким чином, основними перевагами використання методології Agile є її гнучкість та адаптивність, зосередженість на клієнті та якості продукту, зниження ризиків, прозорість та комунікація.

Список використаних джерел та літератури

1. Кіндрат О.В., Датка Г.І. Agile-методи для ефективної та продуктивної імплементації it-продукту // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична. Випуск 28/2021. С. 149-157. Режим доступу: <file:///C:/Users/user/Downloads/400-Article%20Text-751-1-10-20211022.pdf>

2. Конспект лекцій з дисципліни «Групова динаміка та комунікації» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» очної і заочної форм навчання /Укладачі К.В. Яшина, К.М. Ялова, Н.М. Лимар – Кам'янське: ДДТУ, 2019. 64 с. Редим доступу: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/19/3-19-k139.pdf>

3. Стисло Т.Р., Стисло О.В. Методологія розробки програмного забезпечення // Матеріали конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (15-16.11.2022). Випуск 72. Режим доступу: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-759/>

*Буланов Єгор,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ОПТИМІЗАЦІЯ ГОДІВЛІ ТВАРИН ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ ПРОГРАМУВАННЯ

Вступ. Сучасне тваринництво орієнтоване на забезпечення високої продуктивності та економічної ефективності, що передбачає ефективне використання ресурсів та підвищення якості кормів. Оптимізація годівлі є одним із ключових факторів, який впливає на здоров'я тварин, їхню продуктивність, а також на зниження витрат у виробничому процесі. Ефективне планування раціонів дозволяє зменшити витрати на корми, зменшити вплив на навколишнє середовище, оптимізувати використання поживних речовин, запобігти харчовим дефіцитам чи надлишкам, а також підвищити економічну ефективність господарства. Саме тому питання оптимізації годівлі стає актуальним як для великих аграрних підприємств, так і для малих фермерських господарств.

Метою даного дослідження є огляд та аналіз алгоритмів оптимізації годівлі за рахунок ефективних та економічно вигідних раціонів, які повністю задовольняють фізіологічні потреби тварин в поживних речовинах, сприяють їх здоров'ю та забезпечують високу продуктивність.

На сьогоднішній день існує декілька підходів до оптимізації годівлі, які можна розділити на математичні та технологічні. Серед математичних підходів найбільш розповсюджені методи лінійного програмування, які дозволяють розробляти раціони на основі співвідношення витрат і поживності. До технологічних підходів належать інноваційні алгоритми на основі штучного інтелекту та машинного навчання, які здатні аналізувати великі обсяги даних та прогнозувати потреби в поживних речовинах для різних груп тварин.

Основні переваги сучасних підходів включають: - точність і швидкість обчислень, що дозволяє створювати індивідуальні раціони для великих стадових груп; - адаптивність до змінних факторів, таких як ціни на корми, сезонні зміни або фізіологічний стан тварин; - покращення здоров'я і продуктивності тварин через оптимальне забезпечення поживними речовинами; - зниження витрат на корми за рахунок розумного управління ресурсами та прогнозування.

Таким чином, оптимізація годівлі тварин за допомогою сучасних алгоритмів та підходів є надзвичайно перспективним напрямом, що дозволяє поєднувати високу ефективність із досягненням економічних та екологічних цілей у тваринництві.

Забезпечення тварин поживними речовинами є основою їхнього здоров'я, росту та продуктивності. Основні потреби включають: білки, вуглеводи та жири,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

мінерали та вітаміни. Для забезпечення оптимального рівня цих елементів необхідно враховувати вид тварини, її вік, фізіологічний стан та умови утримання.

Склад корму впливає не лише на фізіологічний стан тварин, але й на якість та обсяги отриманої продукції. Наприклад: низький рівень білка може призвести до затримки росту та зниження продуктивності; надлишок ваги може спричинити ожиріння, що негативно впливає на репродуктивні показники та здоров'я; низький рівень мікроелементів та вітамінів може викликати порушення обміну речовин, підвищену чутливість до захворювань. Таким чином, ретельний підбір компонентів корму є ключовим для підтримки оптимальних показників здоров'я та продуктивності тварин.

Методи лінійного програмування (ЛП) є потужними інструментами для оптимізації складу кормів, оскільки дозволяють формувати проблему як систему лінійних рівнянь та нерівностей. Основні етапи включають лінійного програмування: визначення цілей (наприклад, максимізація продуктивності тварин або мінімізація витрат на корми); формулювання обмежень (врахування мінімальних і максимальних значень для поживних речовин у раціоні); застосування алгоритмів (наприклад, симплекс-методу для знаходження оптимальних значень змінних, які представляють склад корму).

Генетичні алгоритми (ГА) є ефективними для вирішення складних оптимізаційних задач, де традиційні методи можуть бути неефективними. ГА мають особливості побудови, і насамперед необхідно створити початкову популяцію рішень (раціонів) та виконати їх ітеративне поліпшення шляхом відбору, схрещування та мутацій.

Генетичні алгоритми здатні адаптуватися до змін в умовах, таких як зміна складу кормів або потреб тварин, а також можуть виявити неочевидні рішення в умовах багатокритеріальної оптимізації, враховуючи різні фактори, що впливають на годівлю. Таким чином, генетичні алгоритми дозволяють знаходити оптимальні рішення навіть в умовах невизначеності та складності моделей.

Еволюційні алгоритми (ЕА) охоплюють різноманітні методи, ґрунтовані на процесах природного відбору. Вони є корисними в ситуаціях, коли: моделі годівлі включають багато факторів і варіантів, що ускладнює їх аналіз, тобто відзначається висока складність цих алгоритмів; дані є неперервними та дискретними, що дозволяє враховувати різні аспекти раціонів. Ці алгоритми можуть бути використані для побудови моделей, які оцінюють ризики, пов'язані з різними складовими кормів (оптимізація з врахуванням ризиків). Завдяки своїй гнучкості, еволюційні алгоритми можуть допомогти у вдосконаленні процесів годівлі, враховуючи зміни в умовах навколишнього середовища.

Динамічне програмування (ДП) є методом, що дозволяє розбивати складні задачі на простіші підзадачі. У контексті оптимізації годівлі ДП допомагає визначити найкращі стратегії на кожному етапі, враховуючи попередні рішення. Наприклад, мінімізувати витрати на корми, забезпечуючи при цьому необхідні поживні речовини, або ж потрібно враховувати зміни у складі корму або різні режими годівлі в залежності від стадії росту чи продуктивності тварин.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Математичні моделі є основою для розробки раціонів, оскільки дозволяють: аналізувати потреби, наприклад, моделі можуть використовуватися для прогнозування потреб тварин у поживних речовинах залежно від їх віку, породи, фізіологічного стану та інших факторів; оптимізувати раціон на основі зібраних даних; досліджувати сценаріїв. Моделювання дозволяє провести аналіз, який допомагає оцінити, як зміни в раціоні або складі кормів вплинуть на продуктивність та здоров'я тварин. Використання математичних моделей забезпечує системний підхід до оптимізації годівлі та прийняття рішень на основі даних.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) стають важливими інструментами в оптимізації годівлі тварин. Технології машинного навчання дозволяють обробляти великі обсяги інформації про раціони, продуктивність та здоров'я тварин, що допомагає виявляти закономірності та оптимальні рішення. ШІ може використовуватися для прогнозування потреб тварин на основі історичних даних та поточних умов, що дозволяє забезпечити своєчасне коригування раціонів. Завдяки алгоритмам машинного навчання, системи можуть автоматично адаптувати раціони залежно від змін у потребах тварин, що підвищує ефективність годівлі. Таким чином, роль ШІ та МН у годівлі тварин дозволяє покращити якість прийняття рішень та адаптувати стратегії годівлі до сучасних вимог.

Сьогодні існує багато програмних платформ, які підтримують моделювання раціонів та оптимізацію годівлі: програмне забезпечення для аналізу даних, які дозволяють збирати, зберігати та аналізувати дані про тварин та їх раціони (наприклад, R, Python, MATLAB); спеціалізовані програми для годівлі тварин, такі як FeedForm, Alltech's NutriOpt, та інші, що пропонують алгоритми для розрахунку оптимальних раціонів.

Використання Інтернету речей (IoT) для збору даних в реальному часі про стан тварин та корми, що дозволяє покращити точність моделювання.

Впровадження алгоритмів оптимізації годівлі тварин має ряд значних переваг, а саме; економія ресурсів, підвищення продуктивності, зменшення впливу на навколишнє середовище, поліпшення якості продукції. Правильно сформовані раціони сприяють поліпшенню здоров'я та продуктивності тварин, що безпосередньо впливає на обсяги виробництва (молока, м'яса тощо). Оптимізація дозволяє знизити кількість відходів та викидів, пов'язаних з виробництвом кормів та отримати більш якісні продукти, що збільшує їх конкурентоспроможність на ринку.

Таким чином, алгоритмічна оптимізація не лише підвищує ефективність годівлі, але й має позитивний вплив на екологію та економіку.

Розглянемо приклади успішних прикладів оптимізації годівлі на фермах. Ферма «Агроком» спеціалізується на оптимізації годівлі тварин, зокрема молочних корів, шляхом використання сучасних технологій та методів. На фермі здійснюється ретельний моніторинг складу кормів, що дозволяє точно визначати, скільки корму споживає кожна тварина. Це включає аналіз вмісту сухої речовини та контроль вологості кормів, що є критично важливим для

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

запобігання метаболічним розладам у тварин [1].

Ферма застосовує математичні моделі для прогнозування потреб тварин у поживних речовинах. Це дозволяє створювати більш точні та ефективні раціони, що покращують продуктивність тварин [2].

Впроваджуються генетичні та еволюційні алгоритми для корекції раціонів, що дозволяє адаптувати годівлю відповідно до змін у потребах тварин і умовах середовища. Використання сучасних технологій та алгоритмів оптимізації дозволяє знизити витрати на корми та підвищити загальну продуктивність тваринництва на фермі [3].

Завдяки цьому ферма «Агроком» стає прикладом сучасного підходу до тваринництва, де інновації та наука сприяють підвищенню ефективності виробництва. З впровадженням генетичних алгоритмів для адаптивної корекції раціонів ферма змогла зменшити витрати на корми на 15%, при цьому продуктивність корів зросла на 10%. Завдяки використанню автоматизованих систем годівлі та моніторингу стану тварин, ферма знизила ризик захворювань.

Ферма «Сільський бізнес» спеціалізується на виробництві продуктів тваринництва та рослинництва, пропонуючи широкий асортимент свіжих і натуральних продуктів. Вона орієнтується на реалізацію продукції на місцевому ринку, забезпечуючи споживачів якісними продуктами безпосередньо з ферми. Основні напрямки діяльності включають: інкубація та відгодівля птиці, вирощування овочів та фруктів, локальний збут з врахуванням екологічних аспектів. Ферма активно займається розведенням бройлерів, індиків та інших видів птиці. Це дозволяє забезпечити високий обсяг м'яса, що користується великим попитом на ринку.

Окрім тваринницької продукції, ферма також вирощує різноманітні овочі та фрукти, які реалізує у свіжому вигляді, так і після переробки (заморожені). Ферма надає перевагу екологічно чистим методам ведення сільського господарства, що включає використання органічних добрив і мінімізацію хімічних засобів. Основна стратегія продажу полягає у прямому контакті з споживачами, що дозволяє забезпечити свіжість продуктів та підтримувати місцеву економіку.

Ферма «Сільський бізнес» демонструє, як можна поєднати традиційні методи ведення сільського господарства з сучасними технологіями для досягнення успіху у цій сфері. Як стверджується [1-5], використання лінійного програмування для оптимізації складу кормів дозволило зменшити витрати на 20% і підвищити якість молока. Завдяки регулярному аналізу та корекції раціонів ферма змогла досягти стабільного росту виробництва.

Ферма «Зелена долина» є частиною агрокомплексу Terra Food і розташована у Вінницькій області. Агрокомплекс спеціалізується на виробництві молочної та м'ясної продукції і є прикладом успішного сільськогосподарського підприємства, яке спеціалізується на виробництві органічних продуктів. Вона пропонує широкий асортимент товарів, включаючи овочі, фрукти, молочні продукти та м'ясо.

Екологічне сільське господарство «Зелена долина» акцентує увагу на

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

сталому веденні сільського господарства, використовуючи екологічні методи вирощування, що сприяє збереженню навколишнього середовища.

Ферма «Зелена долина» активно співпрацює з місцевими фермерами та постачальниками, що сприяє розвитку місцевої економіки, реалізує свою продукцію безпосередньо споживачам через ринки та фермерські ярмарки, що забезпечує свіжість продуктів і вигідні ціни для покупців.

Завдяки впровадженню програмних платформ для моделювання раціонів, ферма знизила кількість відходів на 30%, покращила здоров'я тварин та підвищила загальну продуктивність на 12%. Використання даних з датчиків IoT дозволило на фермі оперативно коригувати раціони відповідно до змін у фізіологічному стані тварин.

Таким чином, ці приклади ілюструють ефективність алгоритмічної оптимізації у годівлі тварин, демонструючи позитивний вплив на економіку та продуктивність ферм.

Оцінка ефективності алгоритмів оптимізації годівлі тварин є важливою складовою процесу, оскільки вона забезпечує об'єктивність і точність підходів у практиці тваринництва. Основним критерієм оцінки є точність, яка відображає, наскільки точно алгоритм визначає необхідні поживні речовини для кожного виду тварин. Наприклад, алгоритми повинні враховувати специфічні потреби молодняку, дорослих тварин та тварин у різних стадіях виробництва.

Швидкість обробки даних – це один важливий аспект, що впливає на ефективність алгоритмів. Час, необхідний для аналізу даних та генерації рекомендацій, повинен бути мінімальним, оскільки в умовах реального господарства своєчасність рішень може суттєво вплинути на здоров'я тварин і загальну продуктивність ферми.

Адаптивність алгоритму до змін у складі корму, вимог тварин і умов годівлі є важливою для забезпечення стійкості і гнучкості системи годівлі. Якщо алгоритм не може швидко реагувати на зміни в наявності кормів або зміни в стані здоров'я тварин, це може призвести до негативних наслідків для продуктивності та загального добробуту тварин.

Таким чином, оцінка алгоритмів за цими критеріями допомагає визначити їхню ефективність та практичну застосовність, що, в свою чергу, сприяє підвищенню якості годівлі тварин і оптимізації витрат на корми.

Аналіз показників продуктивності та здоров'я тварин є важливим для оцінки ефективності оптимізованих раціонів. Перш за все, варто вивчити, як нові корми впливають на приріст маси тварин, їхню продуктивність (наприклад, обсяг виробленого молока або м'яса) і загальний стан здоров'я: моніторинг ваги тварин до і після зміни раціону дозволяє оцінити ефективність нового складу кормів; аналіз кількості виробленого молока або м'яса може показати, як нові раціони впливають на продуктивність тварин; важливо слідкувати за захворюваністю, стресом і поведінковими змінами; вимірювання показників здоров'я, таких як рівень гемоглобіну, еритроцитів, або наявність специфічних захворювань, допомагають оцінити загальний стан тварин.

Також важливо моніторити захворюваність тварин, рівень стресу, та зміни у

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

поведінці, які можуть свідчити про неадекватність раціону. Регулярне збирання та аналіз цих даних дозволяє виявляти кореляції між складом кормів і результатами продуктивності, що, в свою чергу, сприяє вдосконаленню алгоритмів оптимізації годівлі.

Таким чином, систематичний аналіз допомагає не лише покращити здоров'я тварин, але й підвищити загальну ефективність тваринництва.

Оптимізація годівлі тварин має значний вплив на фінансові показники господарства. Завдяки алгоритмам оптимізації, можна більш точно визначити необхідні поживні речовини, що дозволяє уникнути перевитрат на неефективні компоненти корму. Поліпшення раціонів веде до збільшення продуктивності, що прямо впливає на доходи від продажу м'яса або молока. Оптимізовані раціони знижують витрати на ветеринарні послуги, оскільки здоровіші тварини менше хворіють. Зниження витрат у поєднанні зі зростанням продуктивності веде до підвищення прибутковості підприємства.

Таким чином, впровадження оптимізованих раціонів не лише підвищує продуктивність тварин, але й позитивно позначається на фінансових результатах господарства, що робить цю практику важливою для успішного ведення тваринництва.

Перспективи розвитку алгоритмів оптимізації годівлі тварин включають розробку нових, більш адаптивних алгоритмів, які враховують індивідуальні потреби кожної тварини. Це може бути досягнуто шляхом використання машинного навчання, яке дозволяє аналізувати дані про здоров'я, продуктивність і поведінку тварин. Такі алгоритми зможуть адаптувати раціони не лише до загальних показників, а й до конкретних умов утримання, віку, породи та фізичного стану тварин, що підвищить їх продуктивність та здоров'я.

Інтеграція алгоритмів оптимізації годівлі з системами Інтернету речей (IoT) відкриває нові можливості для моніторингу і управління процесами годівлі в реальному часі. Завдяки сенсорам, встановленим на фермах, можна отримувати дані про споживання кормів, фізичний стан тварин та умови утримання. Це дозволяє оперативно коригувати раціони, що сприяє підвищенню ефективності годівлі та зменшенню витрат. З таким підходом фермери можуть швидко реагувати на зміни в умовах утримання, що підвищує загальну продуктивність.

Використання великих даних є ще одним важливим напрямком для вдосконалення алгоритмів оптимізації годівлі. Збір і аналіз великих обсягів інформації про різні аспекти тваринництва дозволяє створити точні моделі прогнозування потреб у годівлі. Це, в свою чергу, допоможе більш ефективно планувати закупівлю кормів, знижуючи витрати і покращуючи продуктивність. Завдяки аналітиці великих даних фермери зможуть приймати обґрунтовані рішення на основі аналізу минулих тенденцій, що дозволить підвищити стійкість і адаптивність виробництва.

Висновок. Оптимізація годівлі тварин досягла значних успіхів, зокрема, у підвищенні продуктивності та здоров'я тварин через використання сучасних алгоритмів. Це дозволило знизити витрати на корми, забезпечивши при цьому необхідні поживні речовини.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Дослідження підкреслило важливість алгоритмів в оптимізації годівлі. Перспективи розвитку даного напрямку спрямовані на дослідження і розробку нових технологій, інтеграції з IoT та використанні великих даних для вдосконалення процесів годівлі, що забезпечить стійке та ефективне виробництво в тваринництві.

Список використаних джерел та літератури

1. Оптимізація годівлі молочних корів: управління органічними пасовищами для здоров'я тварин та родючості ґрунту. URL: <http://surl.li/nbbnkt>
2. Оптимізуємо годівлю: забезпечення корів якісним основним кормом. URL: <http://surl.li/gyhuyh>
3. Годівля корів: контроль якості кормів та споживання сухої речовини. URL: <http://surl.li/wgsemn>

Василенко Олександр,

*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету*

Постова Світлана,

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,

Житомирський державний університет імені Івана Франка,

м. Житомир, Україна

АНАЛІЗ ВІДОМИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З НІКОТИНОВОЮ ЗАЛЕЖНІСТЮ

У сучасному світі проблема куріння залишається гострою, завдаючи значної шкоди здоров'ю та добробуту людей. Відмова від цієї шкідливої звички часто є складним викликом, що вимагає підтримки та спеціалізованого підходу. Завдяки технологічному прогресу сьогодні пропонує нові інструменти для допомоги людям, які прагнуть позбутися нікотинової залежності та покращити своє здоров'я. Одним із таких інструментів є мобільні додатки, розроблені для спрощення процесу відмови від куріння.

Ці додатки пропонують користувачам корисні ресурси, інструменти та мотиваційну підтримку, що допомагають долати залежність. Основна їхня мета — сприяти переходу до здорового способу життя. У рамках цього дипломного проєкту передбачено створення мобільного застосунку, який допоможе користувачам подолати труднощі, пов'язані з відмовою від куріння, та надасть необхідну підтримку на кожному етапі цього процесу [1; 2].

Одна з ключових перешкод для тих, хто намагається кинути палити, — відсутність доступних і структурованих методів підтримки. Традиційні підходи, такі як нікотинзамісна терапія чи консультації, не завжди зручні чи доступні для широкого кола людей. Мобільний додаток може стати ефективною альтернативою, пропонуючи персоналізований підхід, постійну доступність і гнучкість у використанні [1; 2].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Easy quit – цей застосунок, збирає лише певні дані користувача, та показує обмежену не персоналізовану статистику, а також дає користувачу віртуальні нагороди за те що він не палить протягом певного часу.

Реалізовано інтерфейс користувача у вигляді мобільного додатку, інтерфейс якого зображено на рисунку 1.

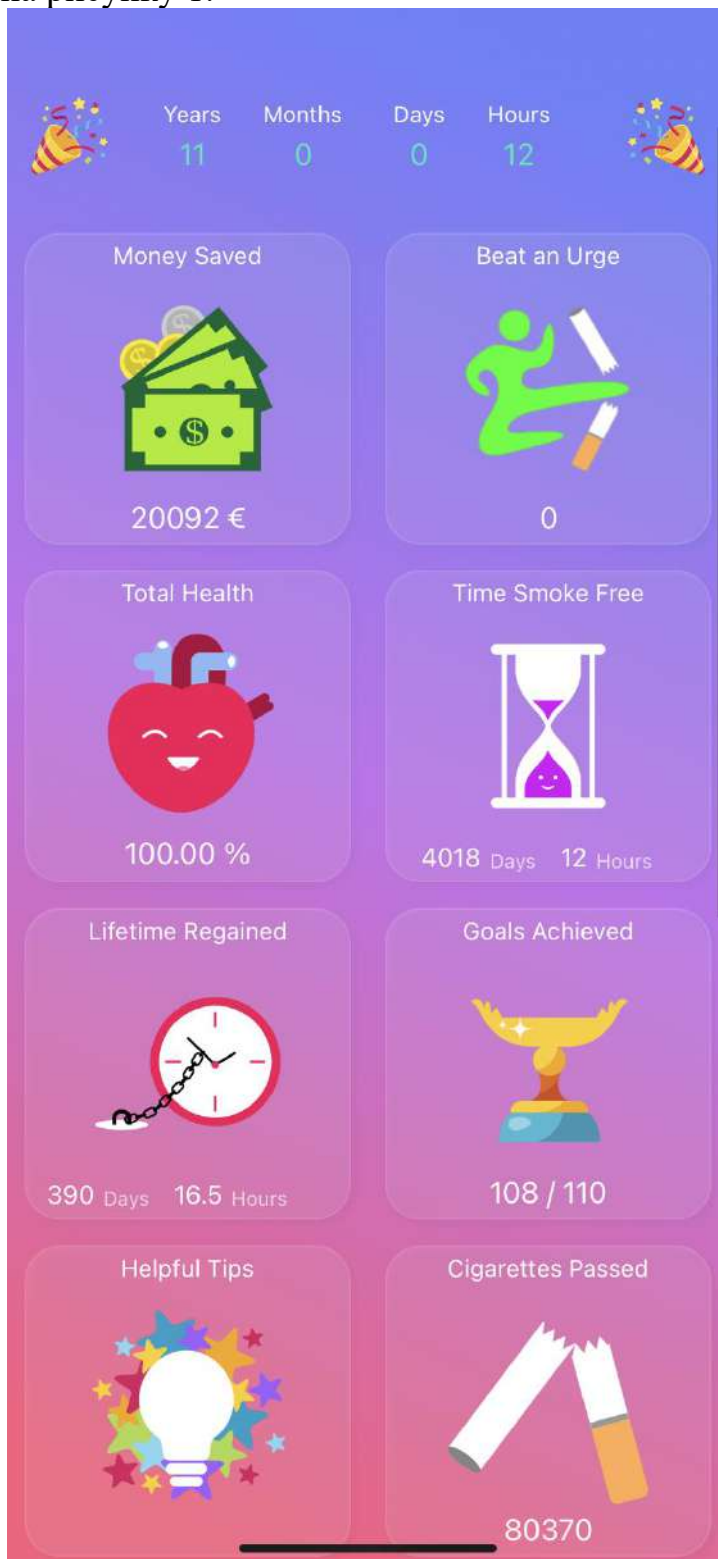


Рис. 1. Інтерфейс користувача застосунку Easy quit

Однією з ключових переваг додатку є наявність системи винагород, яка стимулює користувачів продовжувати свій шлях до повної відмови від куріння.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Завдяки цьому елементу мотивація зберігається на високому рівні, що сприяє досягненню кращих результатів у боротьбі з ніотиновою залежністю. Однак, попри цю важливу перевагу, додаток має кілька суттєвих недоліків, які можуть знижувати його загальну ефективність. Одним із таких недоліків є відсутність функцій збереження та відновлення даних. Це може викликати незручності для користувачів, які прагнуть переносити свій прогрес між пристроями або зберігати досягнуті результати для подальшого використання.

Крім того, додаток обмежується наданням лише загальної статистики, без використання персоналізованого підходу. Це означає, що він не враховує індивідуальні потреби та особливості кожного користувача, що могло б зробити процес відмови від куріння більш ефективним. Ще однією помітною вадою є те, що додаток є платним, що автоматично обмежує доступ до нього для частини потенційної аудиторії, яка шукає доступніші або безкоштовні варіанти підтримки.

Інший додаток, *Quit Smoking Get Healthy*, також спрямований на допомогу в процесі відмови від куріння, однак має свій набір функцій і обмежень. Додаток збирає мінімальну кількість даних про користувача та не забезпечує індивідуалізованих рекомендацій. Основний акцент зроблено на відображенні часу, протягом якого користувач утримується від куріння, а також на демонстрації заощаджених коштів і покращення загальних показників здоров'я. Такий формат дозволяє мотивувати користувача, зосереджуючи його увагу на ключових аспектах, проте відсутність персоналізованих рекомендацій може зменшити ефективність додатку для тих, хто потребує індивідуального підходу та додаткової підтримки.

Інтерфейс додатку, представлений на рисунку 2, створений для того, щоб забезпечити користувачів зручним інструментом для відстеження свого прогресу. У ньому відображаються різні функції та дані, які дозволяють користувачам легко орієнтуватися в основних показниках, що стосуються їхнього здоров'я та економії коштів. Простота та зрозумілість навігації сприяють тому, що користувачі можуть швидко отримати потрібну інформацію та оцінити свої досягнення, що ще більше мотивує їх залишатися на шляху до відмови від куріння.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

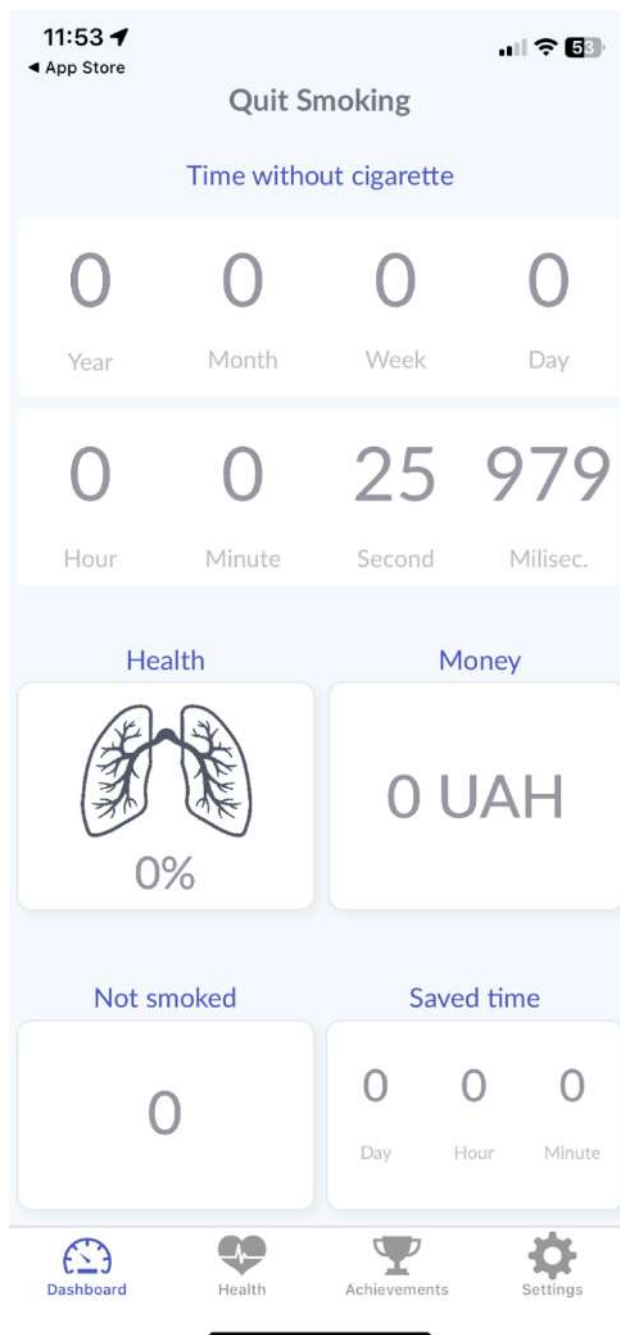


Рис. 2. Інтерфейс користувача в застосунку *Quit smoking get healthy*

Серед ключових переваг цього застосунку варто відзначити впровадження системи винагород, яка сприяє підтриманню мотивації користувачів у процесі відмови від куріння. Завдяки цьому підходу користувачі отримують додатковий стимул для досягнення поставлених цілей, що робить процес боротьби з залежністю більш захопливим та мотивуючим. Окрім того, застосунок надає доступ до загальної статистики, яка дозволяє відстежувати основні показники прогресу. Це допомагає користувачам краще розуміти свої досягнення та вплив змін на їхнє здоров'я.

Втім, застосунок має кілька недоліків, які можуть обмежувати його ефективність:

1. Відсутність функції збереження та відновлення даних. Користувачі не мають можливості зберігати свій прогрес або відновлювати його у разі

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

перевстановлення застосунку чи зміни пристрою. Це може викликати незручності, особливо для тих, хто тривалий час працював над досягненням результатів і ризикує втратити всі дані.

2. Загальний характер статистичних даних. Застосунок пропонує універсальну статистику, яка однакова для всіх користувачів і не враховує їхніх індивідуальних потреб чи цілей. Такий підхід обмежує можливість персоналізації досвіду користувача, зменшуючи потенційну мотивацію та не дозволяючи врахувати специфічні обставини чи прогрес кожного.

3. Відсутність персоналізованих рекомендацій. Для багатьох користувачів боротьба з ніотиновою залежністю є складним і тривалим процесом, який потребує не лише мотивації, а й конкретних порад для подолання труднощів. Застосунок не надає індивідуальних рекомендацій, які б допомогли користувачам адаптуватися до викликів, розв'язувати типові проблеми чи коригувати свій підхід до досягнення цілей. Відсутність такої функції може знижувати цінність застосунку для тих, хто шукає більш глибокої підтримки.

4. Можливі обмеження інтерактивності. Хоча система винагород і базова статистика створюють фундамент для залучення користувачів, застосунку бракує інтерактивних елементів, таких як гейміфікація, яка могла б зробити процес використання більш цікавим і залучаючим. Наприклад, додавання інтерактивних челенджів, спільнот або можливості обміну досягненнями між користувачами могло б значно підвищити ефективність застосунку.

Загалом, незважаючи на свої переваги, такі як система винагород і доступ до основної статистики, застосунок має потенціал для подальшого вдосконалення. Додавання функції збереження та відновлення даних, персоналізованих рекомендацій, а також адаптованої статистики для кожного користувача могло б значно розширити його можливості та зробити більш ефективним інструментом для тих, хто прагне позбутися ніотинової залежності.

Список використаних джерел та літератури

1. Sharma V., Yadav A. Mobile Health Applications for Chronic Disease Management. *Springer*: веб-сайт. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-91707-8> (дата звернення: 29.02.2024)

2. Zeng L., Wang M. Mobile Health (mHealth) Technologies and Global Health. *CRC Press*: веб-сайт. URL: <https://www.crcpress.com/Mobile-Health-mHealth-Technologies-and-Global-Health/Zeng-Wang/p/book/9780367456373> (дата звернення: 29.02.2024)

*Вінтонюк Єлизавета,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: Наконечна Оксана,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

РОЛЬ АЛГОРИТМІВ У СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Вступ. Контроль якості продукції в тваринництві є однією з ключових складових для забезпечення безпеки харчових продуктів і підтримання здоров'я населення. У сучасному агробізнесі, де конкуренція зростає, а споживацькі вимоги стають дедалі суворішими, якість продукції є вирішальним фактором для успішного функціонування підприємств. З метою забезпечення високих стандартів якості продукції необхідно впроваджувати ефективні системи контролю, які не лише відповідають на виклики часу, а й спроможні адаптуватися до змін у технологіях та ринкових вимогах. Це робить актуальним дослідження сучасних підходів до контролю якості, зокрема ролі алгоритмів у цих процесах.

Метою дослідження є визначення ролі алгоритмів у покращенні систем контролю якості продукції в тваринництві. Алгоритми, що використовуються в аналізі даних, можуть суттєво підвищити ефективність контролю, дозволяючи автоматизувати процеси, знижувати ймовірність людських помилок і забезпечувати більш точні результати. У той же час, впровадження алгоритмічних рішень у контроль якості дозволяє здійснювати глибокий аналіз отриманих даних, що сприяє виявленню аномалій і запобіганню виникнення проблем на ранніх стадіях.

Завданням дослідження є огляд основних алгоритмів, які використовуються в системах контролю якості, а також їх застосування на практиці. Це передбачає аналіз різних методів, таких як алгоритми класифікації, регресії та кластеризації, які можуть бути використані для оцінки якості продукції.

Крім того, дослідження також зосередиться на практичних прикладах їх використання в тваринництві, що дозволить отримати більш глибоке уявлення про потенційні переваги та виклики, з якими стикаються агропідприємства при впровадженні таких технологій.

Якість продукції в тваринництві визначається як сукупність характеристик, що відповідають вимогам споживачів та регуляторних стандартів. Основні критерії, які використовуються для оцінки якості продукції, включають фізико-хімічні властивості, органолептичні характеристики (смак, аромат, текстура), безпеку та відповідність нормативам. Наприклад, м'ясна продукція повинна відповідати стандартам вмісту білка, жиру, вологи, а також бути вільною від патогенних мікроорганізмів і шкідливих речовин. Стандарти якості можуть бути

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

національними чи міжнародними, такими як ISO, HACCP або спеціалізовані стандарти для певних видів продукції, що сприяють формуванню єдиного підходу до контролю якості на всіх етапах виробництва [1].

Контроль якості є критично важливим етапом у виробничому процесі тваринництва, оскільки він безпосередньо впливає на безпеку продукції, здоров'я споживачів і економічні результати підприємств. Забезпечення якості продукції не тільки підвищує довіру споживачів, але й зменшує ризики виникнення харчових отруень і алергічних реакцій, що можуть бути спричинені неналежною якістю. Ефективний контроль якості також знижує витрати на повернення продукції, компенсації та штрафи, що позитивно позначається на фінансових показниках агропідприємств. З іншого боку, дотримання стандартів якості відкриває нові ринки для продукції та підвищує конкурентоспроможність підприємств, що, в свою чергу, стимулює розвиток галузі [2]. Таким чином, контроль якості є важливим інструментом для забезпечення стабільності та зростання в тваринництві.

Контроль якості продукції тваринництва вимагає використання різноманітних алгоритмів для аналізу даних і прийняття рішень. Основні категорії алгоритмів включають алгоритми класифікації, регресії, кластеризації та асоціативні алгоритми. Алгоритми класифікації спрямовані на поділ об'єктів на категорії на основі певних характеристик, що дозволяє ідентифікувати дефекти або відхилення у якості продукції. Алгоритми регресії, у свою чергу, використовуються для прогнозування значень, таких як якість продукції або продуктивність тварин, на основі різних факторів. Кластеризаційні алгоритми допомагають виявити схожі групи в даних, що може бути корисним для аналізу характеристик тварин або продуктів. Асоціативні алгоритми дозволяють виявити зв'язки між різними характеристиками продукції, що може допомогти в ідентифікації факторів, що впливають на якість. Використання цих алгоритмів у контролі якості дозволяє покращити ефективність та точність процесів управління [3].

Алгоритми класифікації є важливим інструментом для контролю якості, оскільки вони дозволяють виявляти дефекти у продукції, а також класифікувати продукцію за різними категоріями якості. До найпопулярніших алгоритмів класифікації належать дерева рішень, підтримуючі вектори (SVM) та наївний байєсівський класифікатор. Дерева рішень працюють за принципом розділення даних на основі послідовних запитів, що дозволяє легко інтерпретувати результати. Підтримуючі вектори створюють оптимальну гіперплощину для розділення класів, що може бути особливо корисним у випадках, коли дані мають високу розмірність. Наївний байєсівський класифікатор використовує теорію ймовірностей для швидкого визначення класу на основі спостережуваних ознак. Використання цих алгоритмів у контрольних процесах дозволяє автоматизувати виявлення дефектів, що знижує витрати на перевірки та підвищує якість продукції [4].

Алгоритми регресії відіграють ключову роль у прогнозуванні якості продукції, оскільки вони дозволяють моделювати залежності між змінними.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Наприклад, лінійна регресія може бути використана для аналізу впливу таких факторів, як раціон харчування, умови утримання та генетичні особливості тварин на їх продуктивність і якість продукції. Більш складні моделі, такі як поліноміальна регресія або регресія з використанням методів машинного навчання, можуть забезпечити більшу точність прогнозів, враховуючи нелінійні взаємозв'язки [5]. Застосування алгоритмів регресії в контролі якості дозволяє передбачати потенційні відхилення від стандартів, що в свою чергу допомагає оперативно вжити заходів для їх усунення. Таким чином, ці алгоритми не лише полегшують процес управління якістю, але й сприяють оптимізації виробничих процесів.

Системи моніторингу та управління якістю в тваринництві стають невід'ємною частиною сучасних аграрних практик. Вони дозволяють забезпечити високу якість продукції, а також підтримувати здоров'я тварин та ефективність виробництва. Одним з основних аспектів таких систем є використання сенсорних технологій для збору даних про умови утримання і стан здоров'я тварин. Сенсори, встановлені в приміщеннях, де утримуються тварини, можуть вимірювати різні параметри, такі як температура, вологість, рівень аміаку та інші показники, що впливають на добробут тварин. Крім того, датчики можуть слідкувати за поведінкою тварин, що дозволяє виявляти проблеми на ранніх стадіях, такі як захворювання чи стрес, що, у свою чергу, сприяє своєчасному вжиттю заходів.

Для аналізу зібраних даних використовуються різноманітні алгоритми, які допомагають виявляти патерни та аномалії у якості продукції. Алгоритми машинного навчання та статистичні моделі можуть обробляти великі обсяги інформації, отриманої з сенсорів, для виявлення закономірностей, що вказують на можливі проблеми в процесах утримання тварин або в їхньому харчуванні. Наприклад, виявлення аномальних показників температури чи поведінки тварин може сигналізувати про необхідність перевірки умов утримання або про появу хвороб. Це дозволяє не лише знизити ризики, пов'язані з безпекою продукції, а й підвищити загальну продуктивність господарства [6].

Інтеграція систем моніторингу з інформаційними системами також є ключовим елементом для підтримки прийняття рішень на основі аналітики. За допомогою сучасних програмних рішень, агровиробники можуть отримувати доступ до аналітичних звітів, які враховують всі зібрані дані, і на основі цього формувати стратегії управління. Це може включати оптимізацію раціонів харчування, поліпшення умов утримання або адаптацію програм ветеринарного обслуговування. В результаті, ефективна інтеграція даних та аналітики забезпечує можливість більш швидкого реагування на зміни у стані тварин та підвищує загальну ефективність управління в тваринництві [7].

В останні роки в тваринництві спостерігається активне впровадження алгоритмів для контролю якості продукції. Одним з яскравих прикладів є використання алгоритмів машинного навчання для моніторингу здоров'я тварин на фермах. Наприклад, деякі фермери в США почали використовувати сенсори, які постійно збирають дані про фізіологічні параметри тварин, такі як

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

температура тіла, частота серцевих скорочень та активність. Алгоритми аналізують ці дані в реальному часі, виявляючи аномалії, що може свідчити про хворобу. Це дозволяє фермерам швидко реагувати на проблеми, знижуючи ризик масового захворювання та покращуючи загальний стан стада.

Ще одним прикладом є впровадження систем контролю якості м'ясних продуктів. В одній із великих м'ясопереробних компаній алгоритми аналізу зображень використовуються для автоматизованого виявлення дефектів у м'ясних продуктах. Камери фіксують продукцію на конвеєрі, а алгоритми комп'ютерного зору аналізують зображення на наявність вад, таких як неправильна форма, забруднення чи інші дефекти. Це дозволяє зменшити кількість дефектної продукції, підвищуючи загальну якість кінцевого продукту.

Вимірювання ефективності впровадження алгоритмів у контролі якості продукції тваринництва є важливим етапом для оцінки їх внеску в покращення виробничих процесів. Одним із показників успішності є зниження показників захворюваності серед тварин. Наприклад, в фермерському господарстві, яке впровадило систему моніторингу здоров'я на основі алгоритмів, було зафіксовано зниження випадків захворювань на 30% протягом першого року впровадження. Також відзначено збільшення продуктивності тварин: середня продуктивність молока у корів, які перебували під моніторингом, зросла на 15% завдяки своєчасному виявленню проблем.

В м'ясопереробній промисловості аналіз результатів показав, що автоматизовані системи контролю якості призвели до зниження кількості повернень продукції на 20%. Це стало можливим завдяки точності виявлення дефектів, що, в свою чергу, позитивно вплинуло на репутацію компанії та її фінансові результати.

Незважаючи на численні переваги, впровадження алгоритмів у системи контролю якості продукції тваринництва стикається з певними викликами та обмеженнями. Однією з основних проблем є доступ до якісних даних. Для алгоритмів машинного навчання необхідні великі обсяги даних для навчання, а в тваринництві часто виникають ситуації, коли дані є неповними або неточними. Це може призвести до зниження точності моделей і, як наслідок, до неправильної інтерпретації результатів.

Крім того, існує ризик високих витрат на впровадження нових технологій. Системи моніторингу та аналізу можуть вимагати значних інвестицій в обладнання та навчання персоналу. Для деяких малих фермерських господарств такі витрати можуть бути непосильними. Також варто зазначити, що алгоритми не є панацеєю. Їх ефективність значною мірою залежить від контексту та специфіки господарства, тому їх слід розглядати як один з інструментів у загальному арсеналі контролю якості.

Впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання, має значний вплив на контроль якості продукції в тваринництві. Ці технології дозволяють аналізувати великі обсяги даних у реальному часі, що значно підвищує ефективність систем контролю. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть бути використані для виявлення

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

аномалій у фізіологічних параметрах тварин, таких як температура тіла, рівень активності та інші важливі показники. Це дає можливість оперативно реагувати на зміни, які можуть свідчити про захворювання чи стрес, що, в свою чергу, запобігає втратам і підвищує загальну якість продукції.

Крім того, використання нейронних мереж дозволяє автоматизувати процеси класифікації та прогнозування якості продукції. Наприклад, алгоритми можуть бути навчені на історичних даних, щоб визначити фактори, що впливають на якість молока чи м'яса, і на основі цих даних робити прогнози щодо майбутніх партій продукції. Це не тільки підвищує точність контролю, але й сприяє впровадженню проактивних заходів для поліпшення якості на всіх етапах виробництва.

У світлі глобальних викликів, таких як зміна клімату, зростаючі вимоги до безпеки харчових продуктів і потреба в сталому розвитку, тренди в агросекторі все більше акцентують увагу на оптимізації контролю якості в тваринництві. Системи контролю якості стають інтегрованими частинами смарт-ферм, де дані з сенсорів, IoT-пристроїв і аналітичних платформ зливаються для створення єдиного інформаційного потоку. Це дозволяє не лише моніторити продукцію, а й забезпечує можливість дистанційного управління та автоматизації.

Крім того, зростає інтерес до використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та відстежуваності продукції. Завдяки можливості фіксувати кожен етап виробництва та контролю, споживачі отримують додаткову впевненість у якості товарів. З огляду на ці тенденції, можна очікувати, що системи контролю якості в тваринництві будуть продовжувати еволюціонувати, ставати більш адаптивними та зосереджуватися на інноваціях, які сприяють підвищенню ефективності та безпеки агропродовольчої продукції.

Загалом, майбутнє систем контролю якості в тваринництві виглядає багатообіцяючим завдяки інтеграції новітніх технологій, що дозволяють покращувати процеси та забезпечувати високий рівень продукції, відповідно до вимог сучасного ринку.

Висновки. У ході дослідження було виявлено, що алгоритми відіграють ключову роль у системах контролю якості продукції тваринництва. Вони дозволяють автоматизувати процеси збору та аналізу даних, що суттєво підвищує ефективність контролю. Використання алгоритмів класифікації та регресії дозволяє не лише виявляти аномалії у продукції, але й прогнозувати її якість на основі зібраних параметрів, таких як фізіологічні характеристики тварин та умови їх утримання. Алгоритми аналізують великі обсяги даних, що дозволяє виявити патерни, які можуть залишитися непоміченими при традиційних методах контролю. Таким чином, інтеграція алгоритмів у системи контролю якості сприяє зниженню ризиків, пов'язаних із випуском небезпечної продукції, і підвищує довіру споживачів до продукції тваринництва.

Для оптимізації систем контролю якості в тваринництві рекомендується зосередитися на кількох ключових аспектах. По-перше, важливо інтегрувати сучасні сенсорні технології для збору даних про стан тварин та умови їх утримання. Ці дані можуть слугувати основою для аналізу з використанням

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

алгоритмів. По-друге, слід розробити та впровадити програмне забезпечення, яке б автоматизувало процеси моніторингу та аналізу, включаючи використання алгоритмів машинного навчання для постійного вдосконалення моделей контролю якості. По-третє, необхідно навчати персонал принципам роботи з новими технологіями, щоб забезпечити ефективне їх використання. Завдяки цим заходам можна значно підвищити якість продукції та зменшити витрати на її виробництво, що в кінцевому підсумку позитивно вплине на фінансові результати підприємств у сфері тваринництва.

Список використаних джерел та літератури

1. Баркарь Є. В. Зоотехнічний облік та автоматизовані системи управління у тваринництві : курс лекцій / Є. В. Баркарь. Миколаїв : МНАУ, 2017. 74 с.
2. Науменко О. А. Застосування роботизованих систем у молочному скотарстві / О. А. Науменко, А. П. Палій, О. А. Чигрин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2015. Вип. 157. С. 32-38.
3. Організація обліку у підприємствах сільськогосподарської галузі : навч. посібник / [В. П. Шило, В. В. Сопко, С. Б. Ільїна та ін.]. К. : Кондор, 2011. 268 с.
4. Підпала Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / Т. В. Підпала. Миколаїв : Видавничий відділ МДАУ, 2007. 369 с.
5. Розведення сільськогосподарських тварин / М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук [та ін.] ; за ред. М. З. Басовського. Біла Церква : БДАУ, 2001. 400 с.
6. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручн. / О. Т. Бусенко. В.Д. Столюк, О. Й. Могильний [та ін.] ; за ред. О. Т. Бусенка. К. : Вища освіта, 2005. 496 с.

*Галицький Олександр,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ПРОЕКТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ В D&D

Актуальність. Настільна гра Dungeons & Dragons (D&D) стала надзвичайно поширеною в наші дні завдяки своїй гнучкості, стратегічним можливостям і соціальній частині. Як наслідок, потреба у зручних цифрових інструментах для її учасників стала надзвичайно нагальною. У цьому контексті, мобільний застосунок для D&D є актуальним і затребуваним продуктом для широкого кола користувачів і дозволяє спростити гру, надаючи можливість автоматизувати виконання ряду функцій, які виконували користувачі раніше.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Створення відповідного спеціалізованого програмного забезпечення дозволить реалізувати багатофункціональний інструмент для всіх гравців у настільно-рольові гри відповідного типу.

Отже **метою** статті є розкриття результатів проектування мобільного застосунку для настільної гри Dungeons & Dragons.

Виклад основного матеріалу. Сформулюємо основні вимоги до створюваного програмного продукту відповідно до правил Dungeons & Dragons та опишемо базовий функціонал.

У першу чергу мобільний застосунок має дозволяти виконувати наступні дії.

- Кидання гральних кубиків з відображенням результатів на підключених пристроях через Bluetooth.

- Доступ до статблоків «створінь», «заклинань» та «предметів».

- Створення персонажа та редагування його характеристик.

- Перегляд правил гри та швидкий доступ до необхідних матеріалів.

- Функції для майстра гри (керівника ігрового процесу): створення нотаток по кампанії, а також функція редагування персонажів інших учасників.

Базовою мобільною операційною системою для застосунку буде платформа Android як одна з найпоширеніших на етапі створення.

Наступним етапом деталізуємо кожен з визначених вище функцій для того щоб краще описати інформаційну архітектуру.

- Кидання кубиків. Механіка кидання кубиків є ключовою для будь-якої гри D&D. Застосунок надасть можливість вибирати тип кубика d4, d6, d8, d10, d12, d20 та кількість кидків. Важливим елементом стане підключення пристроїв через Bluetooth, що дозволить всім гравцям бачити результати кидків один одного.

- **Створення та управління персонажами.** Гравці матимуть можливість створити свого персонажа та визначити характеристики, расу, клас і здібності. Також вони зможуть зберігати всі зміни, що сталися з персонажем у процесі гри, наприклад, зміну рівня чи набуття нових здібностей, тощо.

- Статблоки «створінь», «заклинань» і «предметів». Учасники гри зможуть швидко знайти потрібну інформацію про створінь, заклинання та предмети. Кожний статблок містить ключову інформацію, що допоможе швидко реагувати під час гри.

- Правила гри. Для зручного використання новими гравцями і майстром застосунок повинен містити основні правила гри. Це включає правила бою, механіку перевірок здібностей і іншу важливу інформацію, що допоможе уникнути зайвих дискусій та суперечок під час гри.

- Додаткові функції для майстра гри. Майстер гри матиме доступ до спеціальної функції, що включає створення та редагування нотаток по кампанії. Майстер також зможе редагувати персонажні листи інших гравців, що стане в нагоді під час бою або зміни характеристик.

Окремо розкриємо важливість відображення статистичної інформації про персонажів, механіку, «створінь», «магічні дії» у грі, нагороди тощо. Це пов'язано з тим, що такі дані є основою ігрового процесу для D&D.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Ключовою особливістю застосунку буде відображення даних про «заклинання», «предмети» та статблоки «створінь». Це дозволить гравцям швидко переглядати важливу інформацію під час гри, не витрачаючи багато часу на пошук у книгах або паперових матеріалах.

Для «заклинань» планується запрограмувати фільтр, що надасть змогу гравцю вибрати певні «магічні дії» у грі за типом (школа, тип шкоди або атаки і т. д.), рівнем «заклинання» та класом персонажа. Важливо враховувати, що деякі «заклинання» мають різну дію, яка залежить від рівня того хто його використовує, тому кожне з них повинно мати можливість відображати додаткову інформацію про його ефективність, умови застосування та бонуси.

Для предметів і їх ефектів передбачено створення окремого екрану для зберігання інформації про них (наприклад, зброя, броня, магічні артефакти). При «створенні» персонажа користувач може додавати предмети до свого інвентарю та переглядати їх властивості з ефектами.

Статблоки з інформацією про «створінь» з лору гри D&D, з якими зустрічаються гравці під час гри, повинні містити вичерпну інформацію про кожного з них. Вона повинна включати не лише основні характеристики, але й здібності, стан атаки, «імунітет» до певних дій героїв та вразливості. Ця частина інтерфейсу має містити систему пошуку і фільтрації, щоб майстер гри або ж гравець міг швидко знаходити потрібне «створіння» за назвою або параметрами (наприклад, за типом чи рівнем).

На основі виконаного аналізу було створено інформаційну архітектуру мобільного застосунку "Помічник D&D" (рис. 1.).



Рис. 1. Інформаційна архітектура застосунку
На схемі позначено наступні структурні елементи.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

- **Головний екран** — точка входу до функцій застосунку.
- **Меню:** керування «заклинаннями», «предметами», «створіннями», і перегляд правилами гри з можливістю фільтрування результатів.
- **Створення персонажа:** вибір раси, класу, характеристик, походження та спорядження.
- **Режим Майстра:** редагування персонажів гравців, історія гри та моніторинг прогресу.
- **Завантаження/перегляд персонажів:** завантаження й редагування вже підготовлених персонажів.
- **Кидок кубиків:** інструмент для симуляції кидків.
- **Налаштування:** тема, ім'я користувача, мова.
- **Виконання локального з'єднання:** з'єднання для моніторингу майстром та гравцями результатів кидків віртуальних гральних кубиків.

Висновки. Проектування мобільного застосунку для D&D це досить складний і довготривалий процес, що передбачає докладне вивчення та систематизації інформації про настільну гру такого типу. Проте створення такого продукту забезпечить зручний доступ до ключових інструментів ігрового процесу (створення «персонажів», управління «заклинаннями», «предметами» та перегляд правил гри). Як наслідок, інтеграція сучасних технологій дозволить зробити гру простішою для гравців і майстра, надаючи незабутні враження від спільного проведення часу у всесвіті D&D.

Список використаних джерел та літератури

1. "D&D Player's Handbook," Wizards of the Coast, 2014. URL: <https://anyflip.com/afgs/xkls/>

*Гвасалія Варвара,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ЕКОНОМІЯ РЕСУРСІВ НА ФЕРМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОТ

Вступ. Сільське господарство швидко змінюється завдяки впровадженню Інтернету речей (ІоТ), який має потенціал значно підвищити продуктивність та ефективність фермерських господарств. Зростання населення і зростаючий попит на продовольство стимулюють пошук нових способів збільшення врожаїв і оптимізації ресурсів. ІоТ-технології допомагають автоматизувати та вдосконалити багато аспектів агропромислового комплексу, від моніторингу стану ґрунту і клімату до точного використання води та кормів.

Крім того, ІоТ дозволяє здійснювати моніторинг та контроль в реальному часі, що зменшує ризики, пов'язані з погодними умовами, хворобами та

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

неефективним використанням ресурсів. Завдяки цим технологіям фермери можуть не лише знижувати витрати, але й підвищувати якість продукції, забезпечуючи стабільне виробництво та екологічну безпеку.

Метою дослідження є оцінка потенціалу IoT у підвищенні ефективності управління ресурсами на фермах, включаючи зменшення витрат води, енергії та кормів.

До завдань дослідження входить аналіз існуючих технологій IoT, які застосовуються в сільському господарстві, а також оцінка їх впливу на продуктивність і економію ресурсів.

Оптимізація використання води є критичною для сталого сільського господарства, і IoT-технології забезпечують можливість точного контролю над витратами води. Системи моніторингу вологості ґрунту використовують сенсори, які визначають необхідність поливу, враховуючи рівень вологи та кліматичні умови. Це дозволяє скорочувати зайве використання води, забезпечуючи рослинам оптимальні умови для росту. Такі системи інтегруються з програмами для автоматизованого поливу, які вмикають або вимикають полив залежно від актуальних потреб, тим самим економлячи значні обсяги води. Застосування IoT для моніторингу рівня води також мінімізує ризики затоплення або засухи.

Ефективне використання води на фермах за допомогою IoT є важливим кроком у напрямку до сталого сільського господарства та збереження ресурсів. Системи моніторингу вологості ґрунту, інтегровані з сенсорами та автоматичними програмами управління, дозволяють фермерам не лише визначити необхідність поливу, а й зменшити зайве використання води. Завдяки точним сенсорам, IoT-системи забезпечують дані про рівень вологості ґрунту, температурні зміни, кліматичні умови та потреби конкретних культур. Це дозволяє уникати перевитрати води та сприяти оптимальному росту рослин, що позитивно впливає на врожайність [1].

Інтеграція IoT з програмами для автоматизованого поливу – важливий аспект такої системи. Використовуючи прогнози погоди та кліматичні умови, такі програми можуть автоматично вмикати чи вимикати полив, враховуючи потреби культур та ґрунтові умови. Це не тільки забезпечує оптимальні умови для розвитку рослин, але й допомагає зекономити значні обсяги води, що особливо актуально в регіонах з обмеженими водними ресурсами. Подібні системи зменшують ризик посух, що впливає на збереження врожаїв, та захищають фермерські угіддя від затоплення, яке може негативно позначитися на виробництві.

Додатково, ці дані можуть бути зібрані та проаналізовані, створюючи базу для прогнозування, що дозволяє ефективніше реагувати на зміни в кліматичних умовах і адаптувати фермерське господарство до нових викликів. Використання IoT у сфері водного менеджменту надає аграріям можливість не тільки економити ресурси, але й забезпечує більш стійке та адаптивне сільське господарство, готове до впливу зовнішніх екологічних факторів.

Застосування IoT для енергозбереження на фермах є ключовим кроком до

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

підвищення економічної ефективності та зменшення впливу на довкілля. В аграрному секторі енергія використовується для освітлення, вентиляції, обігріву, охолодження та живлення різних систем, а також для роботи машин і обладнання. Використання IoT дозволяє знижувати витрати енергії, оптимізуючи її використання через збір і аналіз даних у режимі реального часу. Завдяки інтернету речей, системи моніторингу енергоспоживання дозволяють відслідковувати потреби ферми в енергії, що дає можливість встановлювати більш ефективні графіки споживання та виявляти енергетичні втрати [2].

Однією з ключових IoT-технологій для зменшення енергоспоживання є автоматизовані сенсорні системи, які оптимізують освітлення та вентиляцію залежно від умов і часу доби. Наприклад, датчики руху й освітленості можуть вмикати або вимикати освітлення залежно від наявності людей та природного світла, що значно знижує витрати на електроенергію. Також є можливість налаштувати системи обігріву та охолодження так, щоб вони працювали лише в разі потреби, підтримуючи оптимальні умови для тварин або рослин при мінімальних витратах енергії.

Крім того, IoT-системи для управління енергоспоживанням можуть інтегруватися з відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячні панелі або вітрові турбіни. Це дозволяє частково забезпечувати ферму енергією з альтернативних джерел, що зменшує залежність від традиційних енергоресурсів і знижує витрати на електроенергію. Інтелектуальні лічильники, які стають все більш поширеними завдяки IoT, дозволяють фермерам аналізувати дані про споживання в кожному секторі виробництва, що допомагає більш точно планувати витрати і оцінювати ефективність впроваджених енергозберігаючих технологій [3].

Таким чином, впровадження IoT у сфері управління енергоресурсами на фермах забезпечує точний контроль над споживанням енергії, зменшує витрати та підтримує екологічну стійкість, сприяючи розвитку сучасного та ефективного сільського господарства.

Контроль використання корму за допомогою IoT-технологій є критично важливим аспектом для підвищення ефективності годівлі тварин у сільському господарстві. За допомогою спеціалізованих сенсорів та систем моніторингу фермери отримують точні дані щодо споживання корму кожною твариною або групою тварин, що дозволяє коригувати кількість та склад корму відповідно до реальних потреб тварин. Це не тільки забезпечує здорове харчування, а й мінімізує перевитрати кормів, які можуть становити значну частину загальних витрат у фермерському господарстві.

Завдяки IoT-сенсорам фермери можуть отримувати інформацію в режимі реального часу про кількість спожитого корму та рівень поживних речовин у ньому, а також швидко виявляти зміни в апетиті, що може сигналізувати про можливі проблеми зі здоров'ям у тварин. Датчики також здатні аналізувати залишки корму, що дозволяє визначити оптимальні порції для кожної тварини і уникнути перевитрат. У деяких випадках такі системи підключені до автоматизованих годівниць, які регулюють подачу корму відповідно до

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

запрограмованих індивідуальних потреб тварин або груп тварин.

Застосування IoT у контролі годівлі сприяє оптимізації витрат і підтримці належного здоров'я тварин, що в кінцевому результаті підвищує продуктивність господарства. Це особливо важливо в контексті сучасних вимог сталого сільського господарства, де мінімізація втрат і зменшення впливу на навколишнє середовище є пріоритетними завданнями.

Розумні датчики та сенсори для контролю витрат у сільському господарстві є одним із ключових інструментів для підвищення ефективності використання ресурсів, зокрема води, енергії та кормів. Такі пристрої збирають дані в режимі реального часу і дозволяють здійснювати точний контроль над різними параметрами навколишнього середовища, що впливає на ріст рослин і здоров'я тварин. Сенсори вологості ґрунту, температури, освітленості та інших характеристик забезпечують повну інформацію про стан господарства, що дозволяє приймати рішення на основі фактичних потреб рослин чи тварин, а не лише орієнтуватися на загальні нормативи [2].

Для контролю витрат води розумні сенсори вимірюють вологість ґрунту на різних глибинах, температуру навколишнього середовища та враховують інші кліматичні умови. Завдяки цьому фермери можуть оптимізувати системи поливу, що призводить до зменшення споживання води і покращення умов для рослин. Дані, які отримують від таких сенсорів, автоматично передаються в систему керування поливом, яка може змінювати частоту та об'єм водопостачання в залежності від потреб культур у конкретний момент часу. Це дозволяє знизити загальні витрати води, запобігти засусі чи перезволоженню, що негативно впливає на врожайність.

Управління енерговитратами також є важливою частиною ефективного сільського господарства, і тут на допомогу приходять датчики для контролю освітлення, вентиляції та температури у теплицях чи тваринницьких приміщеннях. Завдяки цим сенсорам можна автоматично налаштовувати системи клімат-контролю, знижуючи витрати електроенергії. Наприклад, системи освітлення можуть автоматично підлаштовуватися під природне освітлення протягом дня, а вентилятори вмикаються лише за необхідності, підтримуючи оптимальні умови для тварин і рослин.

Сучасні сенсори для контролю витрат кормів допомагають відстежувати споживання тваринами, що дає змогу точніше регулювати порції, запобігати перевитраті ресурсів і забезпечувати тварин необхідними поживними речовинами. Всі ці технології об'єднуються в єдину систему, яка дозволяє контролювати та керувати витратами в режимі реального часу, що сприяє підвищенню загальної ефективності господарства, зниженню витрат і збільшенню врожайності чи продуктивності тварин [3].

Таким чином, впровадження розумних сенсорів та датчиків для контролю витрат є важливим кроком до більш стійкого і продуктивного сільського господарства, що дозволяє зберігати ресурси, знижувати витрати і підвищувати загальний рівень ефективності господарювання.

Системи прогнозування та аналізу даних для автоматизації процесів

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

відіграють вирішальну роль у сучасному сільському господарстві, дозволяючи точніше управляти ресурсами, ефективніше планувати роботи та підвищувати продуктивність фермерських господарств. Завдяки застосуванню IoT-технологій, які збирають інформацію з різноманітних датчиків, таких як сенсори вологості ґрунту, температури повітря, освітлення та інші екологічні параметри, фермери мають змогу більш детально аналізувати стан навколишнього середовища. Це дозволяє передбачати потребу в поливі, внесенні добрив, прогнозувати розвиток хвороб рослин і шкідників.

Інструменти аналізу даних, об'єднані з алгоритмами машинного навчання та штучного інтелекту, дозволяють виявляти закономірності та тренди в отриманих даних. Наприклад, аналіз даних про погоду в минулому дозволяє спрогнозувати ймовірність посухи або затяжних дощів, що дозволяє оптимізувати графіки поливу та внесення добрив. У разі автоматизації поливу система може автоматично регулювати обсяги води відповідно до прогнозу погоди, що не лише зберігає водні ресурси, але й забезпечує рослини оптимальними умовами для росту.

Крім того, системи прогнозування можуть автоматизувати процеси збору врожаю, визначаючи найкращий час для його проведення на основі температури, вологості та стану зрілості рослин. Це сприяє зниженню втрат врожаю та забезпеченню високої якості продукції. Таким чином, використання IoT у поєднанні з передовими аналітичними методами є важливим кроком у розвитку «розумного» сільського господарства, де всі процеси координуються автоматично, оптимізуючи використання ресурсів та підвищуючи ефективність аграрного бізнесу.

Використання дронів та роботів у сільському господарстві стало інноваційним підходом для підвищення ефективності та точності проведення польових операцій. Дрони забезпечують можливість швидкого й детального моніторингу сільськогосподарських угідь, що особливо корисно для великих площ. Вони обладнані камерами та сенсорами, що дозволяє збирати точні дані про стан ґрунту, вологість, рівень хвороб і шкідників, а також стан рослин. Дрони можуть також бути залучені до розпилення добрив або пестицидів, що значно скорочує час на обробку полів і зменшує витрати ресурсів. Завдяки цьому вдається забезпечити більш цільове використання агрохімікатів і мінімізувати їхній вплив на навколишнє середовище [2].

Роботи, в свою чергу, активно застосовуються для автоматизації таких завдань, як збирання врожаю, посадка та прополювання. Вони можуть працювати цілодобово, що забезпечує більш швидке та ефективне виконання робіт у періоди, коли людські ресурси обмежені. Більшість роботів обладнані штучним інтелектом, що дозволяє їм навчатися на основі великих масивів даних, адаптуючи свою роботу до специфічних умов та характеристик поля. Наприклад, деякі роботи здатні ідентифікувати та видаляти бур'яни без потреби в гербіцидах, що сприяє екологічній сталійності.

Ці технології в комплексі надають фермерам можливість приймати рішення на основі даних, оптимізуючи використання ресурсів, знижуючи витрати й

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

підвищуючи продуктивність. Використання дронів і роботів у сільському господарстві знижує необхідність у людських ресурсах, підвищує точність обробки угідь і допомагає фермерам адаптуватися до сучасних викликів, таких як зміна клімату та зростання світового попиту на продовольство.

Впровадження IoT-технологій на фермах значно підвищує ефективність виробництва. Завдяки використанню сенсорів та автоматизованих систем, фермери отримують змогу контролювати різні аспекти виробництва в реальному часі. Наприклад, IoT-системи дозволяють відстежувати стан ґрунту, рівень вологості, температуру та інші фактори, що впливають на ріст рослин. Це дає можливість оптимізувати процеси вирощування, зменшуючи час та ресурси, необхідні для досягнення бажаних результатів. Дослідження показують, що фермери, які використовують IoT, можуть підвищити врожайність на 10-30% завдяки більш точному контролю за умовами вирощування [1].

IoT-технології також допомагають зменшити витрати на обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки. За допомогою систем моніторингу стану обладнання, фермери можуть своєчасно виявляти проблеми, що виникають, та проводити профілактичні ремонти. Це дозволяє уникнути серйозних поломок та зменшує витрати на термінове обслуговування. Наприклад, використання сенсорів для моніторингу технічного стану тракторів і комбайнів дозволяє оптимізувати графіки обслуговування, знижуючи ризик несправностей та підвищуючи загальну продуктивність техніки [1].

Завдяки IoT-технологіям, фермери можуть здійснювати точне планування використання ресурсів, що суттєво зменшує їхні втрати. Наприклад, системи автоматизованого поливу можуть використовувати дані про вологість ґрунту, щоб визначити, коли і скільки води необхідно подати рослинам. Це не лише знижує витрати на воду, але й сприяє збереженню екології. Аналогічно, точне управління витратами енергії на фермі допомагає зменшити витрати на електрику та інші ресурси. Дослідження вказують на те, що застосування IoT може зменшити витрати на ресурси до 20-30%, що є суттєвою економією для аграрних підприємств.

Таким чином, впровадження IoT на фермах не лише підвищує ефективність виробництва, але й зменшує витрати та оптимізує використання ресурсів, що є критично важливим для сталого розвитку сільського господарства.

Початкові фінансові вкладення та доступність технологій. Впровадження технологій Інтернету речей (IoT) на фермах потребує значних початкових фінансових вкладень. Вартість сенсорів, обладнання для збору даних та інфраструктури для обробки та аналізу інформації може бути досить високою, що може стати перешкодою для малих та середніх підприємств. Наприклад, фермери можуть стикатися з труднощами у фінансуванні систем автоматизації, таких як системи поливу, моніторингу здоров'я тварин або управління енергетичними ресурсами. Також, незважаючи на постійний розвиток технологій, не всі регіони мають однаковий доступ до сучасних IoT рішень, що створює нерівності у впровадженні технологій між різними господарствами.

Необхідність у навчанні персоналу. Інший важливий виклик полягає в

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

необхідності навчання персоналу, щоб ефективно використовувати IoT технології. Для оптимізації процесів на фермах необхідно, щоб працівники розуміли, як працюють системи моніторингу, аналізу даних та автоматизації. Це може вимагати додаткових ресурсів та часу для навчання, що в свою чергу може знизити продуктивність на початкових етапах впровадження. Важливо також враховувати, що не всі працівники мають достатній рівень технічної грамотності, що може ускладнити процес адаптації до нових технологій.

Останнім, але не менш важливим викликом є забезпечення безпеки даних та конфіденційності. З використанням IoT технологій на фермах збирається велика кількість даних, які можуть містити чутливу інформацію про господарства, їхніх працівників та споживачів. Відповідно, необхідно впроваджувати ефективні засоби захисту для запобігання несанкціонованому доступу до інформації. Зловмисники можуть намагатися отримати доступ до даних, що призводить до ризиків для бізнесу, таких як фінансові втрати або репутаційні шкоди. Тому важливо забезпечити безпечні канали зв'язку та системи зберігання даних, а також регулярно навчати персонал принципам безпеки.

Таким чином, хоча IoT технології мають великий потенціал для оптимізації сільського господарства, їх впровадження стикається з рядом серйозних викликів, які потребують уваги та вирішення.

Розробка нових датчиків та пристроїв для підвищення точності даних. У сучасному сільському господарстві існує постійна потреба в удосконаленні технологій для моніторингу та управління ресурсами. Розробка нових датчиків і пристроїв є одним із ключових напрямків, які можуть значно підвищити точність збору даних. Сучасні датчики, такі як сенсори вологості, температури, рН-значень та інші, забезпечують фермерів точними і своєчасними даними, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень. Наприклад, новітні технології дозволяють використовувати мікроелектромеханічні системи (MEMS), які значно зменшують розміри пристроїв, водночас підвищуючи їх чутливість і точність. Це дозволяє інтегрувати IoT-рішення в різноманітні аспекти агрономії, покращуючи моніторинг і контроль за здоров'ям рослин і тварин.

Інтеграція з системами машинного навчання для покращення аналізу. Використання машинного навчання в аграрній сфері відкриває нові горизонти для аналізу зібраних даних. Інтеграція IoT-пристроїв із системами машинного навчання дозволяє обробляти великі обсяги даних та виявляти закономірності, які можуть залишатися непомітними при традиційних методах аналізу. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть прогнозувати потреби у воді або поживних речовинах, на основі даних про погодні умови, стан ґрунту та історичні дані про врожайність. Це дає можливість фермерам своєчасно коригувати свої дії, знижуючи витрати та підвищуючи ефективність виробництва. Окрім того, такі системи можуть допомогти у виявленні ранніх ознак захворювань рослин або тварин, що дозволяє своєчасно вжити заходів.

Можливість масштабування IoT-рішень для великих та малих фермерських господарств. Однією з важливих переваг IoT-технологій є їхня гнучкість і можливість масштабування, що робить їх доступними як для великих

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

агрокомпаній, так і для малих фермерських господарств. Від малого виробництва до великих агрокомплексів – IoT-рішення можуть бути адаптовані до специфічних потреб користувачів. Малі фермери можуть впроваджувати прості системи моніторингу, які дозволять економити ресурси і підвищувати врожайність, в той час як великі агрокомпанії можуть інтегрувати складні системи для моніторингу на масштабному рівні. Таким чином, IoT створює рівні умови для всіх учасників ринку, забезпечуючи доступ до інноваційних технологій, які раніше були доступні лише великим підприємствам.

Узагальнюючи, майбутнє IoT у сільському господарстві виглядає обнадійливим. Постійний розвиток технологій та їх інтеграція з новітніми методами аналізу даних створюють нові можливості для оптимізації процесів, що в свою чергу підвищує ефективність агровиробництва.

Висновки. Впровадження технологій Інтернету речей (IoT) в сільському господарстві стало значним кроком вперед у досягненні сталого використання природних ресурсів. Основні досягнення у цій сфері включають зменшення витрат води завдяки автоматизованим системам моніторингу та управління поливом. Використання сенсорів вологості ґрунту дозволило фермерам поливати рослини лише тоді, коли це необхідно, що, у свою чергу, знижує ризик надмірного поливу та забезпечує оптимальні умови для росту культур.

Крім того, IoT-технології сприяють енергоефективності, дозволяючи фермерам контролювати споживання електроенергії у фермерських господарствах. Завдяки розумним енергосистемам, що автоматично регулюють використання електрики, фермери можуть знизити витрати на енергію та підвищити загальну ефективність виробництва. Аналогічно, моніторинг використання кормів з допомогою IoT допомагає оптимізувати раціон тварин, зменшуючи витрати на корми і покращуючи їх здоров'я.

Фермери, які прагнуть впровадити IoT-технології у свої господарства, повинні розглянути кілька ключових рекомендацій. По-перше, важливо провести оцінку потреб господарства та визначити, які саме аспекти можна оптимізувати за допомогою IoT. Це можуть бути системи моніторингу води, енергії або кормів.

По-друге, фермери повинні інвестувати в навчання та підготовку персоналу. Знання про технології IoT, їх налаштування та обслуговування є важливими для ефективного використання систем. Рекомендується також співпрацювати з технологічними компаніями для отримання професійних консультацій та допомоги у впровадженні рішень.

По-третє, фермери можуть скористатися перевагами державних програм або грантів, що підтримують впровадження нових технологій у сільському господарстві. Це може суттєво знизити фінансові витрати на модернізацію господарств.

Подальші дослідження в області IoT у сільському господарстві зосереджені в напрямках: по-перше, розвивається інтеграція IoT з іншими технологіями, такими як штучний інтелект та аналітика великих даних, що дозволить ще точніше прогнозувати потреби у ресурсах та оптимізувати їх використання; по-

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

друге, розробка нових більш стійких до кліматичних змін систем моніторингу, які б могли адаптуватися до різних умов ведення сільського господарства. Це включає вдосконалення сенсорних технологій та програмного забезпечення для збору та аналізу даних.

Таким чином, дослідження впливу IoT на економіку сільського господарства, зокрема в контексті зниження витрат і підвищення прибутковості, стає необхідним впровадженням цих технологій у фермерських господарствах. Це дозволить зберегти природні ресурси та підвищити загальну ефективність агропромислового виробництва.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.
2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.
3. Jones, M., et al. (2018). "Unlocking Value from IoT Data: Strategies for Monetization." *Harvard Business Review*, 40(4), 87-94.

*Гордєєв Артем,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ

Актуальність. В умовах стрімкого розвитку технології машинного навчання та систем штучного інтелекту одним з важливих напрямів наукових досліджень у цій сфері є розробка алгоритмів, здатних до самостійного навчання і прийняття рішення. Одним із перспективних напрямів цього напрямку є навчання з підкріпленням, яке дає змогу певним агентам знаходити оптимальні рішення для максимізації деякого уявлення про сукупну винагороду. Методи навчання з підкріпленням дозволяють створювати систему, здатну приймати адаптивні рішення в умовах невизначеності й складного завчасно невідомого середовища. Задача навігації в лабіринті є класичною проблемою для навчання з підкріпленням, оскільки вимагає ефективної взаємодії з навколишнім простором, вибору стратегії та знаходження оптимального маршруту. Такі дослідження важливі, як з теоретичної так і з практичної точки зору. Зокрема, сама оптимізація алгоритмів пошуку шляхів допомагає підвищити ефективність використання обчислювальних ресурсів і дозволяє розробляти систему, яка є більш стійкою до непередбачуваних змін [5].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

У цьому контексті **метою** є розкриття ключових понять, характерних для навчання з підкріплення.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж перейти до розкриття досвід у створення алгоритмів машинного навчання з підкріпленням варто розкрити саме поняття. Типово, навчання з підкріпленням (або англійською мовою reinforcement learning) – це галузь машинного навчання, орієнтована на прийняття рішень для максимізації кумулятивної винагороди в певній ситуації [4]. Іншими словами це напрямок штучного інтелекту, для якого характерним є навчання на власних помилках. Певна програм у вигляді «агенту» діє в певному середовищі, де за кожну дію він отримує оцінку: позитивну чи негативну. З часом «агент» розуміє, які дії призводять до кращих результатів і починає їх повторювати.

Щоб краще зрозуміти сутність процесу варто навести приклад дитини, яка навчається ходити. Спочатку вона робить випадкові рухи, але з часом починає розуміти, які з них приводять до успіху, а які навпаки – до падіння. І так, поступово, дитина вдосконалює свої навички і починає ходити впевнено. Аналогічно і певна нейронна мережа навчається. Спочатку певна модель штучного інтелекту пробує різні дії, де за правильні вона отримує нагороду, а за неправильні покарання. Саме таким чином нейромережа поступово здобуває досвід та прагне виконувати завдання з максимальною ефективністю.

Цей підхід відрізняється від традиційних методів машинного навчання тим, що «агент» не отримує готових відповідей, а сам експериментує, взаємодіє з певними даними й середовищем. Тобто навчається на власних помилках [1].

Тепер розкриємо основні терміни, які визначають базу понять для навчання з підкріпленням [3].

Агент – спеціалізована програма, яка безпосередньо взаємодіє з навколишнім середовищем.

Навколишнє середовище – певним чином формалізовано описані умови, в яких діє агент.

Стан – це набір змінних, що описують навколишнє середовище в будь-якій точці. Завдяки взаємодії «агенту» з навколишнім середовищем, він отримує значення стану й інтерпретує надану інформацію, щоб визначити ступінь нагороди та ухвалити рішення про наступну дію.

Простір станів являє собою діапазон значень для всіх змінних стану, які повністю описують навколишнє середовище.

Дією вважається певна одиниця взаємодії з навколишнім середовищем, яка доступна агенту в певному стані.

Простір дій – це усі можливі дії, доступні агенту.

Завдяки *винагороді* реалізується зворотний зв'язок від навколишнього середовища, що дозволяє оцінити наслідки виконання певних дій.

Політика, набір визначених правил – це, власне, адаптація поведінки, певна стратегія дій моделі вироблена на підставі її навчання, яка дасть змогу їй досягти мети й отримати найвищу винагороду [3].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Розуміючи, що представляє собою навчання з підкріпленням та його базову термінологію, розкриємо яким чином такі алгоритми розрізняють.

Загалом існує декілька підходів до класифікації алгоритмів машинного навчання з підкріпленням. Перший підхід передбачає їх поділ два наступні основні типи.

- Алгоритми з моделлю. Такі алгоритми дозволяють «агенту» створювати внутрішню модель середовища, щоб передбачити наслідки своїх дій. Це як грати в шахи, знаючи всі можливі ходи. Такі алгоритми ідеально підходять для статичних середовищ, де результат кожної дії чітко визначений.

- Алгоритми без моделі. В такому алгоритмі «агент» навчається без попереднього знання про середовище, вивчаючи його шляхом проб і помилок. Він безпосередньо взаємодіє з середовищем, отримуючи винагороди або покарання за свої дії та поступово формує стратегію, що максимізує винагороду [2].

Класифікувати також доцільно і за типом підкріплення.

Позитивне підкріплення – це коли подія, яка відбувається внаслідок реакції на певну дію «агенту», збільшує силу і частоту цієї дії. Іншими словами, воно позитивно впливає на поведінку. До ключових переваг такого типу навчання з підкріпленням відносять такі:

- максимізація продуктивності;
- підтримує зміни у продовж тривалого періоду часу.

У той же час варто розуміти, що занадто багато підкріплення може призвести до перевантаження станів, а отже привести до зменшення ефективності вирішувати конкретну задачу.

Негативне підкріплення визначається як посилення поведінки через те, що «агент» навчається шляхом припинення дії певних штрафів або ж певних негативних факторів. Позитивним для такого підходу є те, що це:

- дозволяє посилити поведінку;
- забезпечує достатню кількість підкріплень, щоб відповідати мінімальному рівню поведінки [4].

Висновок. Навчання з підкріпленням пропонує дещо відмінний підхід до навчання штучного інтелекту. Моделі штучного інтелекту формуються на основі взаємодії з навколишнім середовищем, отримуючи винагороди або покарання за свої дії. Такий підхід знаходить широке застосування в різних галузях, починаючи від розробки ігрових агентів до створення автономних роботів.

Перспективи подальших дослідження пов'язуються, у першу чергу, з дослідженнями алгоритмів, які дозволяють вибудувати алгоритм та навчити модель, яка зможе виконати пошуку шляху в лабіринті.

Список використаних джерел та літератури

1. Навчання з підкріпленням у машинному навчанні URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/reinforcement-learning.html> (дата звернення: 7.11.2024р.)

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

2. Gillis A. S., Hashemi-Pour C., Carew Joseph M. What is reinforcement learning? *TechTarget*. URL: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/reinforcement-learning> (дата звернення: 7.11.2024р.)
3. Myronenko R. Deep Reinforcement Learning 101. *DOU.UA*. URL: <https://dou.ua/forums/topic/35882/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
4. Reinforcement learning. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-reinforcement-learning/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
5. Sutton R. S. & Barto A. G. *Reinforcement Learning, second edition: An Introduction*. Bradford Book Publ., 2018. 552 p.

Горобець Сергій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Кондренко Максим,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОГО ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

Постановка проблеми. Розпізнавання об'єктів на зображеннях є одним із ключових напрямків комп'ютерного зору, що має широке застосування в різних галузях – у сфері безпеки, в автономних транспортних засобах, у медичній діагностиці, освіті, у сфері роздрібної торгівлі тощо.

Розвиток технологій машинного навчання, зокрема глибоких нейронних мереж, дозволив значно підвищити точність та швидкість розпізнавання об'єктів. Однак, інтеграція цих технологій у вебсередовище все ще залишається викликом, особливо, коли мова йде про забезпечення ефективної роботи на різних пристроях та браузерах. Тому розробка вебзастосунків для розпізнавання об'єктів, які можуть працювати безпосередньо в браузері користувача, без необхідності відправки даних на сервер, є досить актуальною.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми розпізнавання графічних образів з використанням нейронних мереж присвятили свої дослідження багато вітчизняних та зарубіжних науковців (Барабан М. В., Білик О. М., Гавриш Б. М., Гармаш В. В., Ленков Є. С., Мясіщев О. А., Субботін С. О. Тимченко О. В., М. Calonder, D. Lowe, R. Kumar, A. Suresh, C. Strecha, L. Huang та ін.). Багато робіт присвячені методам розпізнавання об'єктів під час аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів та розробці алгоритмів стиснення зображень для використання в аерофотознімках (B. Akgun, D. Ceylan, G.V. Akar, N. Komodakis, C. Yang, Q. Zhang, Y. Chen, Z. Lin та ін.).

Метою статті є опис розробки вебзастосунку для розпізнавання об'єктів на зображеннях з використанням бібліотеки TensorFlow.js, що забезпечує високу точність розпізнавання.

Виклад основного матеріалу. Вебзастосунок базується на клієнт-серверній архітектурі, що забезпечує гнучкість та масштабованість системи. Клієнтська частина розроблена з використанням React, популярної JavaScript-бібліотеки для створення користувацьких інтерфейсів. React дозволяє створювати динамічні та інтерактивні компоненти, що значно покращує користувацький досвід [1].

Серверна частина реалізована на платформі Node.js з використанням фреймворку Express.js. Вибір даних інструментів обумовлений високою продуктивністю Node.js та його здатністю ефективно обробляти асинхронні запити. Express.js надає зручний інструментарій для створення API endpoints та маршрутизації, що спрощує розробку та підтримку серверної логіки.

Бібліотека для машинного навчання TensorFlow.js є ключовим елементом застосунку. TensorFlow.js дозволяє виконувати розпізнавання об'єктів без необхідності передачі зображень на сервер. Це не тільки прискорює процес обробки, але й вирішує важливі питання приватності, оскільки дані користувачів не виходять за межі їхніх пристроїв [2].

Після завантаження зображення проходить етап попередньої обробки, який включає зміну розміру, нормалізацію та підготовку даних для подачі в нейронну мережу. Обробка зображень впливає на точність розпізнавання об'єктів у процесі їх розпізнавання. Реалізовано можливість завантажувати зображення з різних джерел, включаючи локальні файли, URL-адреси та захоплені з камери мобільного пристрою.

Процес зміни розміру зображення є ключовим для забезпечення сумісності з вхідними вимогами моделі нейронної мережі. Нормалізація даних, яка включає приведення кількості пікселів до стандартного діапазону, допомагає покращити стабільність та ефективність роботи моделі. Ці етапи обробки реалізовані з використанням можливостей Canvas API та спеціалізованих функцій TensorFlow.js.

Для розпізнавання об'єктів можна використати попередньо навчену модель COCO-SSD (Common Objects in Context - Single Shot MultiBox Detector). Ця модель обрана через її здатність ефективно розпізнавати широкий набір об'єктів у режимі реального часу. Вона забезпечує хороший баланс між швидкістю роботи та точністю розпізнавання. Модель COCO-SSD здатна виявляти та класифікувати об'єкти на зображеннях, надаючи інформацію про їх розташування (у вигляді обмежувальних рамок) та ймовірність належності об'єктів до певного виду [3].

Інтеграція моделі в застосунок передбачала оптимізацію її роботи для різних типів пристроїв та браузерів, забезпечуючи стабільну продуктивність навіть на мобільних платформах. Оптимізація продуктивності є потрібним аспектом розробки, особливо враховуючи обчислювальну складність задач розпізнавання об'єктів. Було впроваджено ряд прийомів, зокрема квантизацію моделі, що дозволяє зменшити її розмір та прискорити роботу без значної втрати точності. Додатково реалізовано механізм асинхронної обробки зображень, який запобігає блокуванню інтерфейсу користувача під час виконання складних операцій.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Особливістю розробки є забезпечення багатомовної підтримки застосунку. Для цього було інтегровано Google Translate API, який дозволяє автоматично перекладати результати розпізнавання на мову користувача. Реалізація можливості автоматичного перекладу включала розробку системи кешування перекладів. Це дозволяє оптимізувати продуктивність застосунку та зменшити кількість запитів до API перекладу. Кешування також забезпечує швидкий доступ до раніше перекладених термінів, що покращує користувацький досвід при повторному використанні застосунку.

Користувацький інтерфейс є одним з головних елементом будь-якого вебзастосунку. При розробці інтерфейсу для системи розпізнавання об'єктів особлива увага була приділена створенню інтуїтивно зрозумілого та зручного дизайну. Інтерфейс дозволяє користувачам легко завантажувати зображення, отримувати результати розпізнавання та взаємодіяти з ними.

Для захисту даних при передачі використовується протокол HTTPS, який забезпечує шифрування всього трафіку між клієнтом та сервером. На клієнтській стороні реалізовано механізми безпечного зберігання тимчасових даних, включаючи результати розпізнавання та кеш перекладів. Ці дані зберігаються в локальному сховищі браузера з використанням методів шифрування. Для захисту від несанкціонованого доступу до функціоналу розпізнавання об'єктів реалізовано систему аутентифікації та авторизації користувачів, що дозволяє їм створювати персоналізовані налаштування та забезпечувати безпеку даних.

Результати тестування, яке було проведено з використанням юніт-тестів окремих компонентів, інтеграційного тестування взаємодії між різними модулями та навантажувального тестування для перевірки продуктивності системи при високому навантаженні, показали високу точність розпізнавання для широкого набору об'єктів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розроблений вебзастосунок демонструє ефективність інтеграції сучасних технологій машинного навчання та веброзробки для створення потужних інструментів аналізу візуальної інформації. Використання TensorFlow.js дозволило реалізувати високоточне розпізнавання об'єктів, забезпечуючи при цьому приватність даних користувачів. Інтеграція можливостей автоматичного перекладу розширила рамки використання застосунку для різномовної аудиторії.

Подальші дослідження та розробки можуть бути спрямовані на вдосконалення точності розпізнавання, розширення переліку типів підтримуваних об'єктів та оптимізацію роботи додатку на мобільних пристроях. Необхідним напрямком є також розвиток можливостей для роботи з відеопотоками та інтеграція вебзастосунку з іншими системами аналізу даних.

Список використаних джерел та літератури

1. Дорошенко А. Ю., Бекетов О. Г. Мови веб-програмування: підручник. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2019. 310 с.

2. Смілков Д., Авербух Н., Бредлі Д. та ін. Tensorflow.js: Машинне навчання для веб та не тільки. *Праці з машинного навчання та систем*. 2019. Вип. 1. С. 309-321.

3. Барабан М. В., Барабан С. В., Гармаш В. В. Розробка прогресивного веб-додатку зі згортковою нейронною мережею для розпізнавання зображень. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. 2021. № 1. С. 7-14. DOI: 10.31649/1999-9941-2021-50-1-7-14.

Горобець Сергій,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Сидоров Данило,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
фізико-математичного факультету,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ

Постановка проблеми. Розвиток нових цифрових технологій поступово створює попит на складні алгоритми пошуку шляхів, які відіграють ключову роль у розробці та функціонуванні інформаційних систем та знаходять своє застосування в різних сферах – логістиці, навігації, робототехніці, іграх. Проте до цього часу актуальним питанням залишається досягнення рівноваги між ефективністю й точністю, тому не існує одного або декілька універсальних алгоритмів.

Аналіз актуальних досліджень. Розробці та удосконаленню алгоритмів для пошуку оптимальних маршрутів у різних типах просторів – як структурованих, так і неструктурованих, присвятили свої дослідження багато вітчизняних та зарубіжних науковців (Остапенко Л., Харченко В., Сіклічук А., Сенік І., Choset Н., Lynch К., Xin Р., Wang Х., Yang L., Song D. та ін.).

Метою статті є огляд найбільш популярних алгоритмів пошуку шляхів, можливостей їх застосування та особливостей використання у різних умовах.

Виклад основного матеріалу. Класичним алгоритмом, відомим своєю здатністю знаходити найкоротший шлях, перебираючи всі можливі маршрути у визначеній мережі, є алгоритм Дейкстри. Попри свою значну обчислювальну складність, він широко використовується у сферах, де точність важливіша за швидкість. Зокрема, у географічних інформаційних системах, де його комплексний підхід гарантує знаходження оптимального маршруту. Однак характер даного алгоритму робить його непрактичним для сценаріїв у режимі реального часу, особливо у великих мережах [1].

На підході Дейкстри ґрунтується алгоритм A^* , який застосовує евристику для визначення найкращих шляхів. Даний алгоритм оцінює відстань до цілі та забезпечує більш ефективну маршрутизацію. Саме тому він користується популярністю при розробці відеоігор, де неігрові персонажі (NPC) повинні

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

швидко адаптуватися до змін у навколишньому середовищі. Завдяки використанню евристичної функції забезпечується баланс між точністю та обчислювальною ефективністю. Це робить A* придатним як для роботи в реальному часі, так і для застосування у масштабних застосунках [1].

Алгоритм A* широко використовують у логістиці для оптимізації маршрутів доставки. За рахунок цих алгоритмів логістичні компанії можуть мінімізувати час доставки, зменшити споживання пального та швидко реагувати на дорожні умови. Amazon та UPS використовують ці системи для управління мережею з тисячами доставок. Вони враховують схеми руху транспорту, стан доріг та оновлення в режимі реального часу для забезпечення ефективної та гнучкої навігації.

Метод RRT (Rapid-exploring Random Trees) призначений для багатовимірних просторів і особливо корисний у робототехніці. Він дозволяє автономним дронам і роботам орієнтуватися в складних середовищах з перешкодами. Ця особливість вкрай важлива в таких умовах, як міські ландшафти, де безпека та ефективність є найбільшим пріоритетом. Саме RRT добре підходить для середовищ з численними та непередбачуваними змінними. Фокус алгоритму на швидкому аналізі допомагає знаходити можливі шляхи, навіть якщо оптимальний шлях не є очевидним [2].

Наприклад, дрони, що використовують RRT, можуть орієнтуватися в небезпечних умовах, таких як завали будівель або зони затоплення і допомагати в пошуково-рятувальних операціях. Здатність цих дронів швидко змінювати маршрут в обхід перешкод дає рятувальним командам можливість безпечно і ефективно охоплювати більшу територію. Під час катастроф велике значення має час, тому здатність алгоритмів швидко створювати доцільні маршрути може стати вирішальним для порятунку потерпілих.

Алгоритм Ієрархії скорочення (Contraction Hierarchies) часто використовується у великих транспортних мережах. Алгоритм значно скорочує час розрахунку маршрутів за допомогою попередньої обробки даних та створення коротких шляхів. Цей метод особливо ефективний для застосунків, що працюють з великими масивами даних, де критично важливі швидкі обчислення. Попереднє опрацювання ефективно «вирівнює» мережу, дозволяючи швидше відповідати на численні запити. Це корисно для систем, таких як громадський транспорт і сервіси спільного використання поїздок [3].

В галузі штучного інтелекту все більш важливим стає навчання з використанням «підкріплення». Цей тип машинного навчання допомагає системам вчитися на минулому досвіді, що може бути дуже корисним у галузі логістики та робототехніки. Навчання з підкріпленням допомагає системам пошуку шляхів адаптуватися до нових умов і вдосконалюватися протягом тривалого часу. Це підвищує їх ефективність і здатність реагувати на складні, динамічні сценарії. В свою чергу, адаптивні алгоритми допомагають автономним транспортним засобам, дронам і роботам швидко реагувати на непередбачувані зміни. Вони застосовуються в таких галузях, як сільське господарство, реагування в надзвичайних ситуаціях та у «розумних» містах. Ці алгоритми

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

допомагають системам вивчати оптимальні шляхи на основі мінливих умов та зменшують потребу в постійному втручанні людини.

Не менш значну роль відіграє пошук шляху для навігації в реальному світі. Такі додатки, як Google Maps, використовують ці алгоритми для створення оптимальних маршрутів на основі даних у реальному часі. Користувачі можуть підлаштовуватися під затори на дорогах, їх перекриття та будь-які інші перешкоди. Поєднання з даними в реальному часі гарантує, що ці програми надають актуальні і точні вказівки щодо маршрутів.

Одним з найпривабливіших застосувань технології пошуку шляхів є автономні транспортні засоби. Компанії, зокрема Tesla і Waymo, вкладають значні ресурси в інтеграцію машинного навчання з алгоритмами RRT і A^* , щоб забезпечити можливість автомобілям швидко реагувати на дорожні умови, передбачати дії інших водіїв і підлаштовуватися до них. Особливо виділяється підхід Tesla завдяки системі на основі комп'ютерного зору, яка використовує кілька камер, радари та нейронні мережі для інтерпретації дорожньої ситуації. Застосування глибокого навчання дозволяє автомобілям Tesla постійно вдосконалювати свою здатність орієнтуватися в складних дорожніх умовах і ефективно реагувати на несподівані перешкоди. Для навчання нейронних мереж система FSD («повне самостійне керування») використовує величезні обсяги відеоданих з автопарку Tesla [4].

Незважаючи на значний прогрес у сфері алгоритмів пошуку шляхів, вони досі мають певні проблеми з точки зору обчислювальної складності та адаптивності. Зі збільшенням обсягів даних потреба в обчисленнях у реальному часі створює значне навантаження на системи, особливо ті, що мають обмежені обчислювальні можливості (зокрема мобільні додатки). Баланс між швидкістю і точністю є ще однією серйозною проблемою – хоча алгоритми на зразок Дейкстри і забезпечують точні результати, вони можуть бути занадто повільними для застосування у реальному часі. Так само алгоритм A^* може потребувати оптимізації для забезпечення ефективності без зниження точності. З ростом кількості застосунків, які використовують особисті дані, також необхідно враховувати питання безпеки та конфіденційності. Щоб захистити дані користувачів, розробники повинні забезпечити захист цих алгоритмів від кібератак.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Алгоритми пошуку шляхів мають широкий спектр застосувань. Проте для того, щоб відповідати вимогам програм, які працюють в режимі реального часу, необхідно удосконалювати алгоритми у напрямку збільшення швидкості обчислень, кращої гнучкості та підвищення заходів безпеки. Варто приділити увагу можливості розробки гібридних алгоритмів, які будуть поєднувати ефективність та точність.

Список використаних джерел та літератури

1. Дейкстра проти A^* – пошук шляху. URL: <https://www.baeldung.com/cs/dijkstra-vs-a-pathfinding>
2. Порівняльне дослідження алгоритмів A^* , RRT та RRT* для планування

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

маршрутів у 2D просторі. URL: <https://shorturl.at/k1GHS>

3. Ієрархії скорочень: Ілюстрований посібник. URL: <https://jlazarsfeld.github.io/ch.150.project/>

4. Як Tesla використовує та вдосконалює свій штучний інтелект для автономного водіння. URL: <https://www.aiwire.net/2023/03/08/how-tesla-uses-and-improves-its-ai-for-autonomous-driving/>

*Грудницька Ірина,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

РОЗУМНІ СИСТЕМИ ГОДУВАННЯ ТВАРИН: АЛГОРИТМИ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РАЦІОНОМ

Вступ. У сучасному сільському господарстві питання раціонального і ефективного годування тварин набуває все більшого значення. Зростання населення та збільшення потреби в продуктах тваринництва вимагають нових підходів до управління раціонами, які не лише забезпечують належний рівень продуктивності, але й сприяють здоров'ю тварин та сталому розвитку агропромисловості. Розумні системи годування, які інтегрують новітні технології та алгоритми, стають ключовими елементами у забезпеченні адаптивного управління раціоном. Ці системи дозволяють оптимізувати процеси годування, зменшити витрати на корми та покращити загальну продуктивність тварин.

Актуальність дослідження розумних систем годування тварин обумовлена кількома факторами. По-перше, традиційні методи годування часто не забезпечують достатньої гнучкості та адаптивності до змінних умов, таких як фізіологічні потреби тварин, зміни у складі кормів та сезонні коливання. По-друге, зростаюча конкуренція на ринку продукції тваринництва вимагає від фермерів впровадження інноваційних рішень для підвищення ефективності виробництва. По-третє, застосування сучасних технологій, таких як інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data) та штучний інтелект, дозволяє створювати системи, які реагують на зміну умов у реальному часі, забезпечуючи оптимальне харчування для кожної тварини.

Метою дослідження є аналіз і розробка алгоритмів для адаптивного управління раціоном у розумних системах годування тварин.

Для досягнення мети було визначено завдання. 1) провести огляд існуючих технологій годування та визначити їхні переваги і недоліки; 2) дослідити можливості використання алгоритмів машинного навчання для оптимізації раціонів, враховуючи фізіологічні потреби тварин і умови утримання; 3)

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

розробити концепцію розумної системи годування, яка б інтегрувала зібрані дані і алгоритми, дозволяючи фермерам приймати обґрунтовані рішення на основі отриманих аналітичних висновків.

Годування тварин є критично важливим аспектом тваринництва, що безпосередньо впливає на їхнє здоров'я, продуктивність і репродуктивні можливості. Основні потреби тварин у поживних речовинах можна класифікувати на макроелементи і мікроелементи. Макроелементи, такі як білки, жири і вуглеводи, забезпечують тваринам енергію та будівельні блоки для росту та розвитку. Наприклад, білки є необхідними для формування м'язової маси, тоді як жири служать основним джерелом енергії. Вуглеводи, в свою чергу, забезпечують енергію для метаболічних процесів. Мікроелементи, такі як вітаміни і мінерали, хоч і потрібні в менших кількостях, але відіграють важливу роль у забезпеченні нормального функціонування організму. Баланс цих елементів у раціоні тварин є ключовим для досягнення оптимальної продуктивності та загального стану здоров'я [1].

У сучасному тваринництві використовуються різноманітні технології годування, які допомагають оптимізувати процеси забезпечення тварин поживними речовинами. Системи автоматизованого годування дозволяють точно регулювати кількість і склад корму в залежності від потреб тварин. Наприклад, системи з використанням датчиків можуть вимірювати фізіологічні параметри тварин, такі як вага та активність, і відповідно коригувати раціон. Також існують програмні рішення, які враховують різноманітні фактори, включаючи вік, стать і продуктивність тварин, для створення індивідуальних планів годування. Використання цих технологій сприяє підвищенню ефективності використання кормів і зменшенню витрат, що є важливим у контексті сучасного сільського господарства.

Режим годування та склад раціону безпосередньо впливають на продуктивність тварин, оскільки від їхньої харчової цінності залежить зростання, здоров'я і, в кінцевому підсумку, продуктивність. Наприклад, належне забезпечення тварин білками підвищує молочну продуктивність у корів, а раціон, збалансований за енергією, може суттєво поліпшити приріст маси у м'ясних тварин. Дослідження показують, що нестача певних поживних речовин може призвести до зниження продуктивності, проблем зі здоров'ям та збільшення витрат на лікування. Тому важливо не тільки враховувати потреби тварин у різних елементах, але й адаптувати раціон в залежності від змін у фізіологічному стані та умовах утримання. Збалансоване годування є основою для досягнення високих результатів у тваринництві [1].

Адаптивні алгоритми у контексті годування тварин є системами, які здатні автоматично налаштовувати раціон харчування на основі змін у фізіологічних показниках тварин, їхніх потребах та умовах утримання. Ці алгоритми беруть до уваги різноманітні фактори, такі як вік, вага, продуктивність, а також зовнішні умови, що можуть впливати на споживання кормів і засвоюваність поживних речовин. Адаптивність цих алгоритмів дозволяє забезпечити оптимальне харчування, яке відповідає конкретним потребам кожної тварини, що, в свою

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

чергу, підвищує ефективність виробництва та сприяє здоров'ю тварин [1].

В адаптивних системах годування можна виділити два основні типи алгоритмів: класичні та сучасні підходи. Класичні алгоритми, такі як методи оптимізації, зосереджуються на математичних моделях, які враховують основні параметри раціону і поживних речовин. Вони здатні аналізувати дані про споживання кормів та їхню ефективність, але часто обмежуються простими правилами і не завжди можуть адаптуватися до нових умов. Сучасні підходи включають використання алгоритмів, заснованих на штучному інтелекті, які можуть навчатися на основі великої кількості даних і автоматично коригувати рекомендації щодо годування в реальному часі, що забезпечує більш точне та ефективне управління раціоном [1].

Алгоритми машинного навчання є потужним інструментом для оптимізації раціону тварин. Вони дозволяють аналізувати величезні обсяги даних, отриманих з різних джерел, таких як датчики, системи моніторингу та історичні дані про продуктивність. Завдяки методам навчання, таким як регресія, класифікація та кластеризація, ці алгоритми можуть виявляти складні патерни і кореляції в даних, що допомагає створювати індивідуальні раціони, які відповідають потребам кожної тварини. Зокрема, алгоритми можуть прогнозувати оптимальні пропорції кормів для забезпечення максимального зростання, підвищення молочної продуктивності чи поліпшення здоров'я тварин. Завдяки своїй гнучкості і здатності до самооптимізації, алгоритми машинного навчання стають дедалі важливішими у розробці розумних систем годування, що сприяє підвищенню ефективності тваринництва [2].

Дані, які використовуються для аналізу ефективності систем годування тварин, можуть бути отримані з різних джерел. Фізіологічні показники, такі як вага, ріст, кількість молока чи м'яса, а також загальний стан здоров'я тварин, є важливими параметрами, що дозволяють оцінити їхню продуктивність. Іншими важливими джерелами є дані про умови утримання, такі як температура, вологість, простір для переміщення та чистота в приміщенні. Всі ці фактори можуть суттєво впливати на здоров'я і продуктивність тварин, тому їхнє комплексне аналізування є необхідним для адаптивного управління раціоном [2].

Сучасні технології збору даних відіграють ключову роль у вдосконаленні систем годування тварин. Використання різних датчиків, таких як сенсори для вимірювання температури, вологості, а також вагові датчики, дозволяє отримувати точні дані про стан тварин у реальному часі. Системи моніторингу, які поєднують дані з різних датчиків, допомагають агрономам та ветеринарам швидко реагувати на зміни в умовах утримання та фізіологічних показниках. Це сприяє своєчасному коригуванню раціону і підбору оптимальних кормів для досягнення найкращих результатів [2].

Після збору даних наступним етапом є їх обробка та аналіз. Передобробка даних включає етапи очищення, де видаляються помилки, неповні записи та аномальні значення, що можуть спотворити результати аналізу. Важливо також проводити нормалізацію даних для забезпечення їх однорідності. Подальший аналіз може включати статистичні методи, алгоритми машинного навчання та

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

візуалізацію даних, що дозволяє виявити тренди і патерни. Візуалізація, зокрема, допомагає представити результати аналізу у зрозумілій формі, що спрощує ухвалення рішень щодо адаптації раціону годування тварин. Таким чином, систематичний підхід до збору та аналізу даних забезпечує ефективність і точність управління раціоном у тваринництві [3].

Архітектура розумної системи годування тварин складається з кількох ключових компонентів, кожен з яких виконує специфічні функції. Основним елементом є центральний контролер, який відповідає за обробку даних та управління всіма підсистемами. Він отримує інформацію з сенсорів, які моніторять фізіологічні показники тварин, такі як вага, активність, та споживання корму. Крім того, система включає модулі для автоматизованого годування, які контролюють кількість та якість корму, що подається тваринам, забезпечуючи їх адаптивне харчування відповідно до індивідуальних потреб. Інші важливі компоненти – це інтерфейси для введення даних, що дозволяють користувачам вводити раціон, налаштовувати параметри годування та отримувати звіти про продуктивність. Завдяки цій багаторівневій архітектурі, система може бути гнучкою та швидко реагувати на зміни в умовах утримання та потребах тварин.

Інтерфейс користувача є критично важливим аспектом успішної реалізації розумної системи годування. Він повинен бути зрозумілим та інтуїтивно зрозумілим, щоб користувачі могли легко налаштовувати параметри та переглядати дані. Важливо, щоб інтерфейс мав чітку навігацію, що дозволяє швидко переходити між різними функціями системи, такими як моніторинг споживання корму, аналіз продуктивності тварин та налаштування режиму годування. Використання візуалізацій, таких як графіки та діаграми, допоможе користувачам краще розуміти дані та приймати обґрунтовані рішення. Також варто врахувати адаптивність інтерфейсу для різних пристроїв – комп'ютерів, планшетів та смартфонів, що дозволить забезпечити доступність системи в будь-який час і в будь-якому місці [3].

Випробування та тестування розумної системи годування є невід'ємною частиною її розробки. Цей етап передбачає проведення серії тестів для перевірки функціональності всіх компонентів системи, а також її загальної ефективності. Важливо протестувати як програмне забезпечення, так і апаратну частину, щоб виявити можливі недоліки або проблеми в роботі. Тестування має включати симуляції реальних умов годування, які допоможуть оцінити реакцію системи на різні сценарії, такі як зміна раціону або стану здоров'я тварин. Після завершення випробувань слід провести аналіз отриманих даних, щоб виявити області, що потребують покращення. Лише після усунення всіх виявлених недоліків і оптимізації системи можна переходити до етапу впровадження на фермах, що забезпечить успішне функціонування розумної системи годування.

Адаптивні системи годування тварин пропонують значні переваги, які можуть істотно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва. По-перше, завдяки використанню алгоритмів для моніторингу та аналізу індивідуальних потреб тварин, ці системи дозволяють точно налаштувати раціон

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

відповідно до фізіологічних потреб, що веде до покращення продуктивності. Тварини отримують оптимальну кількість поживних речовин, що зменшує витрати на корми і підвищує їх загальний стан здоров'я [3].

По-друге, адаптивні системи забезпечують економію ресурсів. Автоматизація процесу годування і можливість моніторингу споживання кормів у реальному часі дозволяють фермерам знижувати витрати на корми і покращувати їх використання. Це особливо важливо в умовах зростання цін на корми та інших ресурсів, де ефективне управління може суттєво вплинути на рентабельність виробництва. Користуючись даними, зібраними за допомогою сучасних технологій, фермери можуть також планувати закупівлі, що зменшує ризики нестачі кормів і витрат на їх зберігання.

Однак, незважаючи на численні переваги, адаптивні системи годування стикаються з кількома недоліками. Перш за все, технічні аспекти можуть бути суттєвим бар'єром. Впровадження нових технологій вимагає значних інвестицій у обладнання, програмне забезпечення та навчання персоналу. Фермери можуть зіткнутися з труднощами в інтеграції нових систем у вже існуючі процеси, що може призвести до тимчасового зниження ефективності.

Економічні недоліки також важливі, оскільки початкові витрати на створення та впровадження адаптивних систем можуть бути високими. Фермерам необхідно зважити потенційні вигоди від таких систем проти витрат, пов'язаних із їх реалізацією. Це може бути особливо складно для невеликих господарств, які мають обмежені бюджети.

Не менш важливими є й етичні аспекти впровадження адаптивних систем годування. Виникає питання про вплив технологій на добробут тварин. Хоча ці системи призначені для покращення умов утримання, необхідно уважно стежити за тим, як зміни у раціоні та режимах годування можуть вплинути на поведінку тварин та їхній психоемоційний стан. Це вимагає ретельного моніторингу та аналізу, щоб забезпечити дотримання стандартів добробуту тварин в умовах автоматизації.

Таким чином, хоча адаптивні системи годування мають величезний потенціал для підвищення ефективності та економії ресурсів у тваринництві, важливо також усвідомлювати технічні, економічні та етичні виклики, які можуть виникнути в процесі їх впровадження.

Висновки. У процесі дослідження було встановлено, що застосування розумних систем годування тварин має значний потенціал для підвищення ефективності виробництва в сільському господарстві. Адаптивні алгоритми, здатні враховувати індивідуальні потреби тварин на основі їх фізіологічних параметрів, сприяють оптимізації раціону, що, у свою чергу, веде до підвищення продуктивності і зниження витрат на корм. Зокрема, використання технологій збору та аналізу даних дозволяє аграріям своєчасно коригувати харчування тварин, враховуючи зміни в їхньому стані здоров'я, віці та інших факторах. Дослідження також показало, що інтеграція сучасних технологій, таких як Інтернет речей (IoT) і штучний інтелект, робить можливим створення більш гнучких і точних систем, які підвищують контроль над процесами годування.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Для успішного впровадження розумних систем годування тварин рекомендується провести ретельний аналіз існуючих технологій та вибрати найбільш відповідні рішення для конкретних умов ферми. Важливо забезпечити належну підготовку персоналу, щоб він міг ефективно користуватися новими системами і технологіями. Також рекомендується реалізувати систему моніторингу, яка б дозволила в реальному часі оцінювати ефективність впроваджених рішень та вносити необхідні корективи. Співпраця з науковими установами та технологічними компаніями може допомогти в отриманні доступу до інноваційних рішень і їх адаптації до специфічних потреб підприємства.

Перспективи розвитку технологій в тваринництві виглядають обнадійливими. Зі зростанням попиту на ефективні і стійкі методи ведення сільського господарства, розумні системи годування можуть стати важливою частиною аграрного сектору. Очікується, що подальший розвиток алгоритмів машинного навчання та обробки великих даних дозволить досягти ще більшої точності в адаптації раціонів та покращенні загального стану здоров'я тварин. Також важливою є інтеграція систем годування з іншими технологіями, такими як системи управління фермою, що дозволить створити комплексний підхід до управління виробництвом. У кінцевому підсумку, ці інновації можуть суттєво вплинути на підвищення продуктивності, зменшення витрат і покращення якості продукції в тваринництві.

Список використаних джерел та літератури

1. Оптимізація годівлі молочних корів: управління органічними пасовищами для здоров'я тварин та родючості ґрунту. URL: <http://surl.li/nbbnkt>
2. Оптимізуємо годівлю: забезпечення корів якісним основним кормом. URL: <http://surl.li/gyhuuh>
3. Годівля корів: контроль якості кормів та споживання сухої речовини. URL: <http://surl.li/wgsemn>

*Іванов Артем,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

АНАЛІЗ СТЕКУ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБСЕРВІСУ БІБЛІОТЕКИ

Постановка задачі. Цифровізація процесів стала необхідною складовою сучасного постіндустріального світу. Вона торкається найрізноманітніших аспектів повсякденного і професійного життя. Цьому процесу сприяє ряд факторів, у тому числі масове поширення спеціалізованих вебсервісів, які дозволяють з легкістю отримувати доступ до інформації і послуг для

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

користувачів, а також ефективно керувати цими ресурсами. Активно використовуються відповідні технології і у бібліотечній сфері. Проте значна частина бібліотек та навчальних закладів України не має якісно спроектованого україномовного належного програмного забезпечення, яке відповідало сучасним вимогам та запитам користувачів. Отже постає необхідність створення доступного та легкого в використанні українського аналогу.

У цьому контексті **метою** статті є аналіз й обґрунтування стеку технологій React та Django для розробки масштабованих та високонавантажених інтернет ресурсів на прикладі вебсервісу бібліотеки.

Виклад основного матеріалу. Вебсервіс бібліотеки має забезпечити віддалений доступ зовнішніх користувачів до матеріалів обліку. Окрім цього він повинен бути пристосований до постійного збільшення кількості літератури та обробки великої кількості запитів від відвідувачів.

Щоб визначити набір технологій для розробки відповідного програмного продукту, у відповідності до стандартів, було сформовано список функціональних вимог. Вони передбачали опис функціоналу зовнішніх користувачів, персоналу бібліотеки та користувачів з правами адміністратора.

Для зовнішніх користувачів вебсервісу було передбачено такі дії:

1. Фільтрацію пошуку (за автором, назвою, ключовими словами, роками тощо). В залежності від необхідної точності пошуку, фільтрація може відбуватись за декількома форматами: стандартний, розширений, професійний;
2. Отримання бібліографічного опису літератури (сформованого у відповідності до ДСТУ ГОСТ 7.1:2006);
3. Групування списку літератури за категоріями.

Функціоналом адміністратора є керування роботою інших внутрішніх користувачів (надання паролів, прав доступу тощо). В свою чергу бібліотекари можуть виконувати:

1. Пошук літератури з можливістю фільтрації відповідною до зовнішнього користувача;
2. Генерацію статистики (надходження, вибуття тощо) за звітний період;
3. Експорт картки в форматі .doc (з можливістю попереднього перегляду);
4. Імпорт та експорт літератури (в текстовому або XML форматах);
5. Керувати навчальною базою даних для навчання нового персоналу;
6. Додавати нові примірники літератури.

У відповідності до функціональних вимог були сформовані сценарії користувачів, які дозволили виробити наглядне розуміння структури ресурсу, що представлена у вигляді єдиної інформаційної архітектури програмного рішення (рис. 1).

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

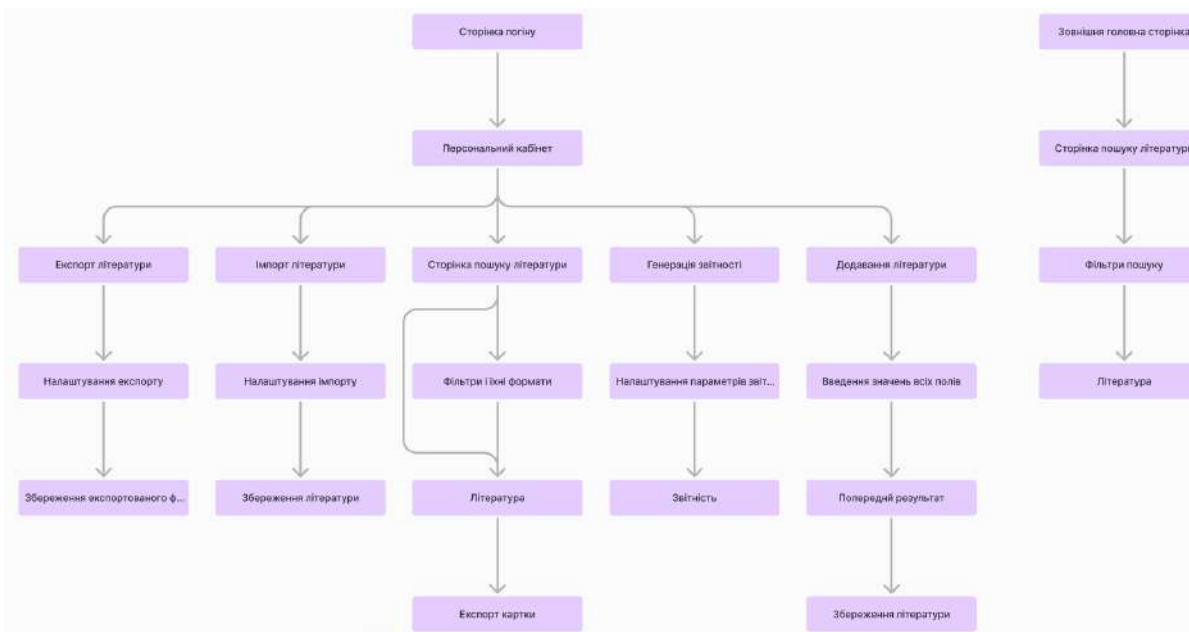


Рис. 1. Інформаційна архітектура вебсервісу бібліотеки.

Виходячи з наведеного рішення, оптимальним для розробки вебсервісу бібліотеки буде використання можливостей мов програмування JavaScript та Python та створених на їх основі технологій:

1. React – бібліотека JavaScript для розробки користувацьких інтерфейсів і клієнтської частини веб-сайтів;

2. Django – фреймворк Python для розробки серверної частини веб-сайтів і програмного інтерфейсів клієнт-серверної взаємодії.

Написання «фронтенду» за допомогою JS-бібліотеки React дає можливість ефективного керування елементами DOM-дерева, а також можливість для подальшого масштабування сайту і видозміни під конкретну організацію.

В свій час, розробка «бекенду» за допомогою Python-фреймворку Django забезпечить високий рівень безпеки ресурсу від ряду розповсюджених атак типу SQL-ін'єкцій і міжсайтових підробок запитів. Орієнтованість Django на шаблон проектування MVT (за яким відбувається розмежування логіки та візуалізації, що забезпечує кращу організацію проєкту та документації) разом з наявністю власної ORM (що спрощує процес взаємодії з базою даних) дозволить пришвидшити та спростити розробку, а модульність додатків Django дозволяє розробляти різну логіку незалежно однієї від одної, а також використовувати вже розроблені рішення в інших проєктах. Підтримка мовою програмування Python асинхронного коду дозволить більш ефективно обробляти велику кількість запитів.

За систему управління базами даних обрано MongoDB, яка є NoSQL СУБД, а саме документо-орієнтованою базою даних, яка за допомогою деревинної структури забезпечує гнучкість при адаптуванні бази даних під стандарти різних організацій. Представляючи документи окремими деревами (структура ліс), ми маємо змогу розмежувати однотомні, багатотомні видання тощо. Завдяки своїй структурі база даних MongoDB є легко масштабованою, а адресація даних дозволяє швидко виконувати запити пошуку в великих об'ємах даних. Варто зазначити, що MongoDB має високу сумісність з Django.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Важливою причиною вибору документо-орієнтованої СУБД є неструктурованість даних, що будуть зберігатися. Оскільки ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 вимагає збереження в базі даних таких полів, як список ключових слів або зміст (які є множинними і складними полями), набагато ефективніше і зручніше подавати цю інформацію у вигляді JSON документів.

Висновок. Резюмуючи зауважимо, що обрані технології розробки вебсервісу бібліотеки є одними з найкращих і найперспективніших з точки зору як ефективності і швидкодії, так і гнучкості до адаптації до вимог різних організацій. Тобто проаналізований та описаний стек технологій може використовуватись при розробці не тільки бібліотечних застосунків, а й загалом інтернет ресурсів різноманітного призначення, які передбачають опрацювання та зберігання документів.

Список використаних джерел та літератури

1. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 (ГОСТ 7.1–2003, IDT). Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. – Чинний з 2007–07–01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007.
2. Django documentation. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/5.1/> (дата звернення: 13.11.2024)
3. Tutorial: Intro to React. URL: <https://legacy.reactjs.org/tutorial/tutorial.html> (дата звернення: 13.11.2024)
4. MongoDB: getting started. URL: <https://www.mongodb.com/docs/atlas/getting-started/> (дата звернення: 13.11.2024)

*Киселевич Володимир,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Іванов Дмитро,
доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ НОТАЦІЇ О-ВЕЛИКЕ У РОЗРОБЦІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

У сучасній розробці програмного забезпечення нотація О-велике є невід'ємним інструментом для оцінки ефективності алгоритмів котрий дозволяє зрозуміти, як змінюється ефективність програмного коду зі збільшенням обсягів даних. Втім, більшість розробників, навіть не усвідомлюючи, використовують О-велике у повсякденній роботі при проектуванні усіх рівнів системи, фактично оперуючи поняттями, які базуються на нотації О-велике.

Традиційно О-велике застосовують для аналізу простих алгоритмів – сортування, пошуку, роботи зі структурами даних тощо. Однак потенціал даної нотації виходить далеко за межі пересічних завдань. О-велике може стати ефективним інструментом для моделювання, аналізу та оптимізації складних

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

інформаційних систем. Наприклад, його можна використовувати для оцінки швидкодії різних підсистем, таких як: бази даних, мережева комунікація чи навіть взаємодію користувачів із системою.

Мета статті – дослідити новий погляд на проектування та розробку інформаційних систем через призму нотації *O*-велике. Проаналізуємо переваги та недоліки даного підходу, а також розглянемо застосування на різних рівнях системи.

Для початку розглянемо основні положення нотації *O*-велике. Нотація *O*-велике (Big O) – це спеціальна нотація, яка описує, наскільки швидкий алгоритм [1, с.33]. Дана нотація дозволяє розробникам описати, як змінюється час виконання або обсяг споживаної пам'яті в залежності від розміру вхідних даних

Основою нотації є опис зростання складності алгоритму через його найзначущіший компонент. Наприклад, алгоритм із часовою складністю $T(n)=3n^2+5n+2$ оцінюється як $O(n^2)$, оскільки із збільшенням n саме компонент n^2 має найбільшим вплив та є домінуючим [2].

Розглянемо основні види алгоритмічної складності [1, с.38], а також їх час виконання в залежності від кількості вхідних параметрів на Рис. 1:

- $O(1)$ — константна: час виконання не залежить від розміру вхідних даних;
- $O(\log n)$ — логарифмічна: кількість операцій зростає повільно зі збільшенням вхідних даних;
- $O(n)$ — лінійна: час виконання прямо пропорційний розміру вхідних даних;
- $O(n \log n)$ — лінійно-логарифмічна: поєднання лінійної та логарифмічної складності, часто зустрічається в сортуванні;
- $O(n^2)$ — квадратична: час виконання пропорційний квадрату розміру вхідних даних;
- $O(2^n)$ — експоненціальна: час виконання зростає експоненційно з розміром вхідних даних;
- $O(n!)$ — факторіальна: час виконання зростає факторіально зі збільшенням розміру вхідних даних.

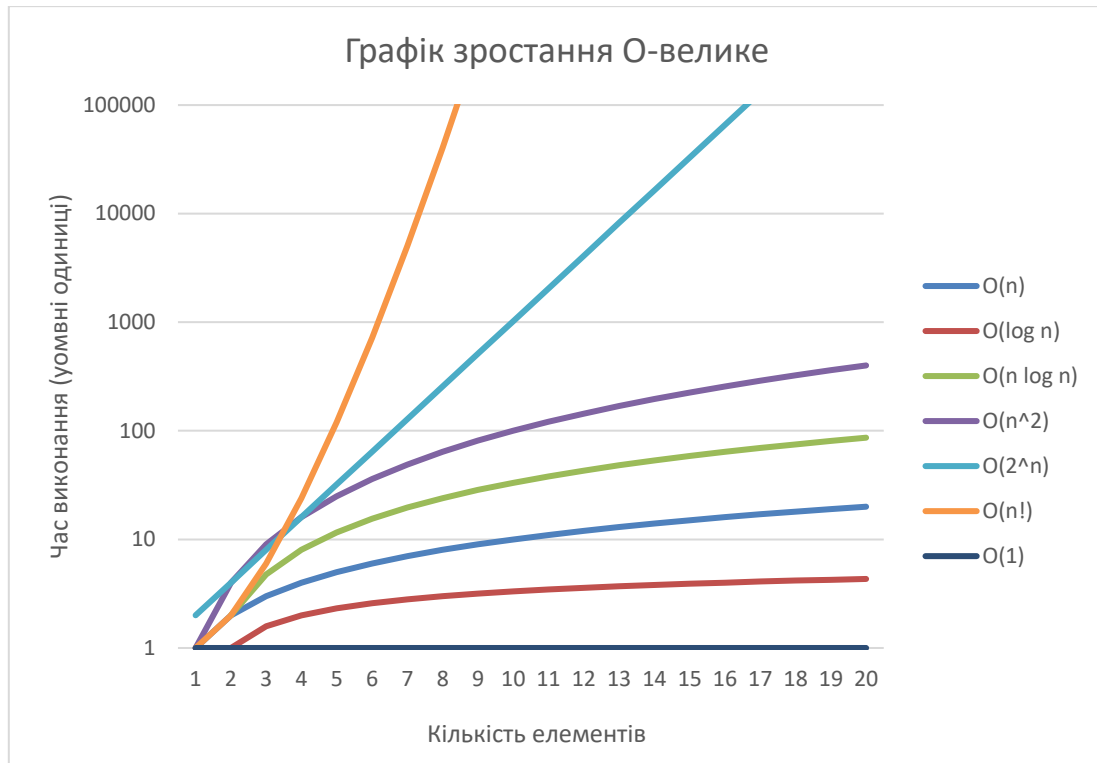


Рис. 1 Графік зростання O-велике

Отже, використовуючи попередньо зазначені положення, розглянемо як визначити O-велике для кожного рівня системи.

Визначення O-великого базових процесів. На найнижчому рівні системи нотація O-велике використовується для оцінки базових операцій і процесів, що виконуються в системі. Цей рівень охоплює ключові алгоритми, взаємодію з базами даних, мережеву комунікацію, операції вводу/виводу тощо, які є основою для роботи системи. Наприклад, у базах даних запит на отримання інформації з індексованої таблиці визначається як $O(\log n)$, де n — кількість записів, тоді як відсутність індексації матиме складність $O(n)$. Алгоритми, які використовуються для обробки даних, такі як сортування $O(n \log n)$ або лінійний пошук $O(n)$, є ключовими для розуміння швидкодії програмного коду на даному рівні. Аналогічно, операції, пов'язані з мережею чи файловою системою, мають свої показники складності, наприклад, $O(d)$ для мережевого запиту, де d — час затримки, або $O(f)$ для читання файлу розміром f .

Визначення O-великого на рівні модулів. Рівень модулів передбачає агрегацію O-великого базових процесів у загальне O-велике кожного модуля, що в свою чергу, дозволяє оцінити швидкодію модуля як ізольованої частини системи, враховуючи всі внутрішні операції та процеси, які він виконує.

Наприклад, уявімо модуль, котрий аналізує дані, обробляючи масиви інформації, комунікуючи зі сторонніми API та виконуючи обчислення. Складність цього модуля може складатися з кількох компонентів: читання вхідних даних із джерела $O(\log n)$, де n — кількість записів, виконання фільтрації через базові алгоритми $O(f)$. У результаті загальна складність модуля за правилом агрегування визначається як лінійна $O(n)$.

Визначення O-великого взаємодії ланцюжка модулів. Розглянемо визначення O-великого ланцюжка взаємодії модулів один з одним для визначення слабкої

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ланки. Професійні інструменти моніторингу далеко не завжди дозволяють виявити джерело проблем, оскільки вони переважно фокусуються на низькорівневих аспектах, таких як: робота баз даних чи мережевої комунікації, в той час, коли саме процес взаємодії між модулями залишається поза полем.

Розглянемо приклад визначення O -великого умовного ланцюжка взаємодії трьох модулів, які взаємодіють один з одним та для котрих попередньо було визначено їх складність на основі їх внутрішніх процесів та алгоритмів: компонент A із агрегованою складністю $O(n)$, компонент B із $O(\log n)$ та компонент C із $O(n^2)$. Повний цикл взаємодії даних можна визначити як суму їхніх O -велике: $O(n) + O(\log n) + O(n^2)$. Аналіз цієї сумарної складності дозволяє зрозуміти, як кожен компонент впливає на загальну швидкодію системи.

Таким чином, використання нотації O -велике на рівні ланцюжка взаємодії модулів надає можливість виявити вразливі ланки, які уповільнюють увесь ланцюжок взаємодії.

Якщо розглядати переваги та недоліки, то насамперед, даний підхід дозволяє ще на етапі проектування оцінити ефективність ключових компонентів, що в свою чергу, сприяє прийняттю ефективних архітектурних рішень, розподілу навантаження та раціонального використання ресурсів. Погляд через призму O -велике також дозволяє виявити вузли, котрі потребуватимуть масштабування в майбутньому та заздалегідь закласти для них необхідний фундамент.

Проте є й певні недоліки: уразі відсутності фізичного або семантичного поділу на модулі (абстракції), даний підхід буде неефективним. Окрім цього, визначення O -великого потребує від розробників ґрунтовного розуміння алгоритмів і процесів, що ускладнює використання цього методу у проєктах із обмеженими ресурсами чи недостатнім досвідом команди.

Таким чином, у даній статті було досліджено використання нотації O -велике в контексті розробки інформаційних систем. Оцінка складності операцій та алгоритмів за допомогою цієї нотації є важливим інструментом для покращення швидкодії. Однак, застосування O -великого не обмежується лише аналізом окремих алгоритмів, а може бути ефективно використано для оцінки складності систем та її модулів.

Даний підхід дозволяє оцінити складність ключових модулів ще на етапі проектування, що сприяє прийняттю оптимальних архітектурних рішень, раціонального використання ресурсів та підготовки до масштабування. Завдяки цьому підходу закладаються основи для створення систем, які залишатимуться ефективними навіть за умов зростання навантаження.

Таким чином, використання нотації O -велике в розробці інформаційних систем відкриває новий погляд на процес проектування, дозволяючи розробникам оцінювати складність і ефективність систем не лише з точки зору окремих алгоритмів, а й загальної архітектури та взаємодії її компонентів.

Список використаних джерел та літератури

1. Адітья Бхаргава. Грокаємо алгоритми: ілюстративний посібник для програмістів та допитливих. Київ : ArtHuss, 2023. 285 с.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

2. Оцінка ефективності алгоритму. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Київ, 2016. URL: <https://studfile.net/preview/5994725/page:2/> (Дата звернення: 18.11.2024)

*Козловська Софія,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

АЛГОРИТМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДОЇННЯ ТА УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНИМИ ФЕРМАМИ

Вступ. Автоматизація на молочних фермах стає дедалі важливішою в умовах сучасного сільського господарства. Зростаючий попит на молочні продукти, обумовлений збільшенням населення та зміною споживчих уподобань, вимагає підвищення ефективності виробництва. Автоматизація процесів, таких як доїння, годування, моніторинг здоров'я тварин і управління кормами, дозволяє фермерам значно скоротити витрати та підвищити продуктивність. Наприклад, використання роботизованих доїльних систем дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників та знизити стрес для корів, що в свою чергу позитивно впливає на якість молока. Автоматизація забезпечує точніший моніторинг стану тварин, що допомагає вчасно виявляти захворювання та запобігати епідеміям. Використання сенсорних технологій для контролю за здоров'ям корів, їхньою поведінкою та продуктивністю дає можливість здійснювати персоналізований підхід до кожної тварини, що веде до покращення загального здоров'я стада.

Метою дослідження є вивчення алгоритмів автоматизації, які можуть бути впроваджені на молочних фермах для підвищення їх ефективності. Дослідження зосереджено на вивченні сучасних технологій, які використовуються для автоматизації виробничих процесів, зокрема, алгоритмів для моніторингу та аналізу даних про здоров'я тварин, оптимізації раціонів та управління виробництвом молока.

Завдання дослідження включають: аналіз існуючих алгоритмів автоматизації на молочних фермах, їх переваги та недоліки; вивчення нових технологій, які можуть бути інтегровані в автоматизовані системи для покращення продуктивності та здоров'я тварин; оцінка впливу автоматизації на економічні показники молочних ферм, включаючи витрати на виробництво та прибутковість.

Автоматизовані системи доїння (АСД) стали важливою частиною сучасного молочного скотарства, оскільки вони дозволяють оптимізувати процес доїння, знижуючи витрати часу та підвищуючи ефективність. Основні технології, що

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

використовуються в АСД, включають роботизовані доїльні системи, які можуть функціонувати автономно, без участі людини. Ці системи забезпечують індивідуальний підхід до кожної корови, використовуючи сенсори для моніторингу здоров'я тварини, її поведінки та стану молока.

Сучасні технології доїння також включають інтеграцію з програмним забезпеченням для управління стадами, що дозволяє фермерам отримувати дані в реальному часі про продуктивність, здоров'я тварин і процес доїння. Це може включати аналіз складу молока, кількість виробленого молока, а також автоматичне виявлення аномалій, що можуть свідчити про проблеми зі здоров'ям корів.

АСД дозволяють зменшити час, витрачений на доїння, завдяки автоматизації процесу, це знижує фізичне навантаження на працівників та підвищує продуктивність ферми. Завдяки точному контролю та моніторингу, які здійснюють АСД, зменшуються ризики забруднення молока та покращується його якість. АСД забезпечують більш комфортні умови для корів, зменшуючи стрес та покращуючи їхнє самопочуття. Вони також забезпечують своєчасний моніторинг здоров'я тварин, що допомагає запобігти захворюванням.

Автоматизовані системи генерують великі обсяги даних, які можуть бути використані для аналізу і прийняття обґрунтованих рішень щодо управління стадами.

Алгоритми контролю та управління процесом доїння базуються на зборі та аналізі даних, отриманих від сенсорів, які моніторять різні параметри здоров'я тварин. Це може включати вимірювання температури тіла, частоти серцевих скорочень, а також поведінкових характеристик корів. Зібрані дані дозволяють ветеринарам і фермерам виявляти проблеми на ранніх стадіях, що допомагає своєчасно вживати необхідних заходів для лікування або профілактики захворювань. Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу цих даних може допомогти в розробці індивідуальних рекомендацій щодо харчування, годівлі та управління стресом у корів, що, в свою чергу, веде до покращення їхнього загального стану.

Алгоритми також використовуються для оптимізації графіків доїння, що дозволяє зменшити навантаження на тварин та підвищити ефективність процесу. Це включає автоматичне планування доїння на основі активності тварин, їхньої продуктивності та здоров'я. За допомогою аналітики даних можна виявити оптимальні години для доїння, що покращує комфорт корів і збільшує загальну продуктивність молока. Ці алгоритми можуть також адаптуватися до змін у поведінці корів, враховуючи їхню індивідуальність та особливості, що забезпечує більш гнучкий підхід до управління стадами.

Автоматизація процесів доїння є важливим кроком для сучасного молочного скотарства, що дозволяє підвищити продуктивність, якість молока та добробут тварин. Застосування новітніх технологій і алгоритмів контролю та управління відкриває нові можливості для оптимізації роботи молочних ферм.

Системи моніторингу та збору даних, засновані на технологіях Інтернету речей (IoT), відіграють важливу роль у сучасному молочному тваринництві. IoT-

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

пристрої, такі як сенсори, використовуються для безперервного збору інформації про стан тварин, їхнє середовище та процеси на фермі. Наприклад, сенсори можуть контролювати параметри, такі як температура тіла, частота серцевих скорочень і рівень активності тварин, а також стан вологості та температури повітря в приміщеннях.

IoT-пристрої дозволяють фермерам отримувати дані в режимі реального часу, що дає змогу оперативно реагувати на зміни в стані тварин та умовах їхнього утримання. Наприклад, за допомогою сенсорів вологості ґрунту можна оптимізувати графік поливу, а системи моніторингу здоров'я тварин допомагають виявляти потенційні захворювання на ранніх стадіях. Таким чином, використання IoT для збору даних сприяє покращенню добробуту тварин і підвищує продуктивність молочних ферм, зменшуючи витрати на лікування і профілактику.

Аналітика великих даних стає дедалі важливішою у молочному тваринництві, оскільки дозволяє перетворювати великі обсяги зібраних даних у корисну інформацію для прийняття рішень. Завдяки сучасним аналітичним інструментам фермери можуть аналізувати дані, отримані з IoT-пристроїв, для виявлення тенденцій у продуктивності тварин, їхньому здоров'ї та ефективності використання кормів.

Наприклад, аналітичні моделі можуть допомогти виявити зв'язок між графіками доїння та якістю молока, оптимізувати раціон тварин відповідно до їхніх індивідуальних потреб, а також прогнозувати періоди зниження продуктивності. Це дозволяє фермерам адаптувати свої управлінські рішення, зменшуючи витрати та підвищуючи прибутковість. Використання аналітики великих даних також сприяє аналізу трендів у галузі, що дозволяє реалізовувати нові стратегії для покращення ефективності виробництва.

Таким чином, інтеграція IoT та аналітики великих даних у молочному тваринництві не лише підвищує продуктивність, але й забезпечує більш раціональне використання ресурсів, що є критично важливим для сталого розвитку галузі.

Оптимізація годівлі тварин є важливим аспектом для підвищення продуктивності молочних ферм та зниження витрат на корми. Використання алгоритмів у цьому процесі дозволяє більш точно визначати потреби тварин у поживних речовинах. Зокрема, алгоритми можуть аналізувати індивідуальні характеристики кожної тварини, такі як вік, вага, продуктивність, а також фактори навколишнього середовища, щоб скласти найбільш ефективний раціон.

Алгоритми використовують дані, зібрані через IoT-пристрої, такі як сенсори, що відстежують споживання корму, рівень активності та здоров'я тварин. За допомогою машинного навчання та аналітики великих даних ці системи можуть прогнозувати оптимальні дози кормів, що забезпечують максимальну продуктивність при мінімальних витратах. Наприклад, системи, що застосовують алгоритми штучного інтелекту, можуть визначити, які види кормів є найбільш ефективними для різних груп тварин, і коригувати графік годування в залежності від їх потребесурсів через автоматизацію

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Автоматизація процесів управління кормами дозволяє значно знизити витрати на їхнє використання, завдяки чому фермери можуть отримати більше прибутку. Системи автоматичного годівлі можуть точно регулювати кількість корму, що подається, залежно від реальних потреб тварин, що дозволяє уникнути перевитрат та відходів.

Крім того, автоматизація дозволяє фермерам заощаджувати час, оскільки багато процесів, таких як приготування та подача корму, виконуються автоматично. Це також зменшує потребу в ручному контролі, що знижує ризик помилок і забезпечує більш рівномірне годування тварин. Використання автоматизованих систем також дозволяє фермерам зосередитися на інших важливих аспектах управління фермою, таких як здоров'я тварин і оптимізація виробничих процесів.

Отже, інтеграції годівлі та автоматизації у процеси управління кормами на молочних фермах не лише покращує здоров'я та продуктивність тварин, але й забезпечує економію ресурсів та зниження витрат на виробництво.

Використання сенсорів для збору даних про здоров'я тварин є важливим елементом автоматизації на молочних фермах. Сенсори моніторингу фізіологічних параметрів вимірюють різні показники, такі як температура тіла, частота серцебиття та рівень активності. Безконтактні сенсори можуть використовуватися для моніторингу температури та пульсу тварин, надаючи фермерам оперативну інформацію про їхній стан. Наприклад, підвищення температури може свідчити про інфекційні захворювання, що потребує негайного втручання. Сенсори для відстеження поведінки фіксують активність тварин і можуть виявляти зміни у поведінці, які можуть свідчити про захворювання. Наприклад, зменшення рухливості або зміни в харчових звичках можуть бути ознаками хвороби, що вимагає уважності з боку ветеринарів. Системи GPS використовуються для відстеження місця перебування тварин і моніторингу їхньої активності в реальному часі. Це дозволяє фермерам вчасно реагувати на стресові ситуації та загрози для здоров'я тварин, такі як ізоляція або зневоднення.

Збір даних у реальному часі дозволяє швидко виявляти зміни в стані тварин, що веде до оперативних дій і зменшення ризику ускладнень. Наприклад, виявлення підвищеної температури може призвести до раннього виявлення інфекцій. Завдяки ранньому виявленню хвороб можна знизити витрати на ветеринарне обслуговування, оскільки запобігти хворобі завжди дешевше, ніж лікувати її. Постійний моніторинг сприяє підтримці здоров'я тварин, що, в свою чергу, підвищує їхню продуктивність та якість молока. Наприклад, своєчасна реакція на симптоми хвороб може зберегти продуктивність стада.

В цілому, використання сенсорів для збору даних про здоров'я тварин є важливим кроком до впровадження інновацій у молочному тваринництві, що дозволяє не лише підвищити ефективність виробництва, а й забезпечити добробут тварин.

Прогнозування захворювань у тварин є важливою частиною сучасного ветеринарного обслуговування, і алгоритми машинного навчання стають все

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

більш популярними у цій сфері. Використання таких алгоритмів дозволяє фермерам і ветеринарним лікарям виявляти та запобігати захворюванням, покращуючи загальний стан здоров'я тварин.

Системи машинного навчання використовують великі обсяги даних, що включають інформацію про стан здоров'я тварин, їх поведінку та умови утримання (аналіз даних про здоров'я). Алгоритми можуть аналізувати ці дані для виявлення патернів, які можуть свідчити про потенційні захворювання. Наприклад, виявлення кореляції між змінами в харчуванні та здоров'ї тварин може допомогти у прогнозуванні ризику виникнення хвороб.

Використання сенсорів для збору даних про фізіологічні показники тварин дозволяє отримувати інформацію в реальному часі. Ці дані можуть бути проаналізовані за допомогою алгоритмів, що виявляють аномалії. Наприклад, різке підвищення температури або зміна активності можуть сигналізувати про можливі інфекції.

Розробка моделей, які можуть прогнозувати захворювання на основі історичних даних, є ще одним важливим елементом. Наприклад, алгоритми, побудовані на базі історичних випадків захворювань у конкретних стадах, можуть надати інформацію про те, які тварини мають підвищений ризик захворювання, що дозволяє запроваджувати профілактичні заходи.

Алгоритми прогнозування захворювань у тварин, що використовуються у ветеринарії, включають різні моделі та підходи, які базуються на аналізі даних і методах машинного навчання.

Лінійна регресія використовується для прогнозування ризику захворювання на основі кількісних показників, таких як вік, вага та інші фізіологічні параметри. Логістична регресія часто застосовується для оцінки ймовірності виникнення хвороб, таких як мастит або запалення.

Алгоритм Дерева рішень допомагає у прийнятті рішень на основі набору характеристик тварини, що дозволяє класифікувати ризик захворювання. Наприклад, можуть бути створені дерева рішень для прогнозування ризику захворювань на основі зміни поведінки тварини або даних про їхнє харчування.

Системи підтримки рішень (DSS) використовують комбінацію алгоритмів, які можуть враховувати численні фактори, такі як історичні дані про здоров'я, середовище, в якому утримуються тварини, та їхні генетичні особливості.

K-середніх застосовуються для сегментації тварин за схожими характеристиками здоров'я, що може допомогти в прогнозуванні хвороб у певних групах. Нейронні мережі – це глибокі навчальні алгоритми, які можуть виявляти складні шаблони в даних, таких як зображення або багатofакторні дані про здоров'я тварин. Використовуються для прогнозування захворювань на основі великих обсягів даних. Методи підтримки векторів (SVM) використовуються для класифікації даних і можуть допомогти у виявленні тварин із підвищеним ризиком захворювання. Байєсівські мережі – це моделі, що використовують ймовірнісний підхід для прогнозування захворювань, враховуючи різні чинники, які можуть вплинути на здоров'я тварин.

Ці алгоритми можуть бути інтегровані з сенсорами та IoT-технологіями, що

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

дозволяє здійснювати моніторинг у реальному часі і виявляти проблеми на ранніх стадіях. Застосування машинного навчання у ветеринарії забезпечує більш точне прогнозування і допомагає ветеринарам вживати своєчасних заходів для покращення здоров'я тварин

Деякі фермерські господарства вже використовують прогностичні алгоритми для створення систем раннього попередження, які сповіщають ветеринарів про потенційні захворювання, дозволяючи оперативно реагувати. Це може включати зміни в режимі годівлі, температуру тіла тварин та їхню загальну активність.

Наприклад, система ASAP (Anomaly Hotspots of Agricultural Production) аналізує дані для виявлення аномалій у сільськогосподарському виробництві, що може вказувати на проблеми, такі як шкідники або стрес від посухи [1]. Продовольча і сільськогосподарська організація ООН (FAO) використовує інноваційні технології для покращення систем раннього попередження, включаючи геопросторові платформи та дані про агрокліматичні умови. Це дозволяє фермерам отримувати точну інформацію про стан посівів та можливі ризики [2].

Програма NASA Harvest займається моніторингом сільськогосподарських культур за допомогою супутникових технологій, надає прогнози про врожайність та виявляє проблеми з сільськогосподарськими культурами на ранніх стадіях, що допомагає фермерам оперативно реагувати на загрози [2].

Ці технології використовують алгоритми для аналізу даних, що збираються з різних джерел, включаючи супутники, датчики на полях і метеорологічні станції, для створення прогнозів та раннього попередження про можливі проблеми.

Таким чином, використання алгоритмів прогнозування разом з IoT-датчиками дозволяє створити динамічну екосистему моніторингу здоров'я. Наприклад, платформи, які збирають дані з сенсорів, можуть автоматично аналізувати інформацію та надавати рекомендації щодо профілактичних заходів на основі виявлених тенденцій.

Можливість виявляти захворювання на ранніх стадіях дозволяє фермерам запобігати серйозним ускладненням, що може суттєво зменшити витрати на лікування та підвищити продуктивність. Здорові тварини є основою успішного бізнесу у тваринництві. Алгоритми прогнозування допомагають підтримувати добробут тварин, що, в свою чергу, позитивно впливає на якість продукції. Завдяки системам прогнозування можна знизити ризики епідемій та забезпечити стабільність у виробництві.

В цілому, алгоритми прогнозування захворювань є важливим інструментом для покращення управління здоров'ям тварин у ветеринарії. Використання таких технологій не лише підвищує ефективність роботи ферм, а й сприяє добробуту тварин.

Сучасні технології автоматизації на молочних фермах продовжують розвиватися, забезпечуючи підвищення ефективності, продуктивності та якості продукції. Однією з основних тенденцій є впровадження інтернету речей (IoT), що дозволяє збирати дані в реальному часі з різних сенсорів і пристроїв на фермах. Ці дані можуть включати інформацію про здоров'я тварин, якість

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

молока, стан кормів та умови утримання.

Зокрема, системи автоматизованого доїння (АСД) стають все більш популярними, оскільки вони дозволяють знижувати трудозатрати та оптимізувати процеси доїння. Такі системи можуть включати автоматичні молокопроводи, системи контролю за якістю молока та технології для моніторингу здоров'я тварин.

Також варто зазначити впровадження блокчейн-технологій, які забезпечують прозорість і відстежуваність продуктів, що дозволяє підвищити довіру споживачів та відповідність стандартам безпеки харчових продуктів.

Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання в автоматизацію молочних ферм відкриває нові можливості для покращення управління господарствами. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати великі обсяги даних, що збираються з сенсорів та інших джерел, для виявлення патернів, які можуть бути невидимі для людського ока.

Наприклад, системи на основі ШІ можуть прогнозувати ймовірність виникнення хвороб у тварин, що дозволяє ветеринарам вчасно реагувати і знижувати ризики. Це, в свою чергу, зменшує витрати на лікування і покращує загальний стан тварин.

Крім того, інтеграція ШІ у процеси управління кормами дозволяє оптимізувати раціон тварин, забезпечуючи їх всіма необхідними поживними речовинами, що підвищує продуктивність і знижує витрати.

Важливо зазначити, що для успішного впровадження цих технологій необхідна постійна підготовка спеціалістів та адаптація до нових умов роботи, оскільки це вимагає знань у галузі технологій, агрономії та ветеринарії.

Ці нові підходи мають великий потенціал для змінення традиційних методів ведення сільського господарства, зокрема молочного тваринництва, підвищуючи ефективність і забезпечуючи більш стійкий розвиток цієї галузі.

Висновок. Автоматизація на молочних фермах за останні роки досягла значного прогресу, зокрема завдяки впровадженню нових технологій, таких як системи автоматизованого доїння, інтернет речей (IoT) і штучний інтелект (ШІ). Основні досягнення включають:

Впровадження автоматизованих систем доїння дозволяє зменшити трудозатрати та забезпечити більш точний контроль за якістю молока, що призводить до підвищення загальної продуктивності господарств.

Використання сенсорів для моніторингу стану тварин допомагає вчасно виявляти проблеми зі здоров'ям, що дозволяє швидше реагувати на захворювання та знижує витрати на лікування.

Завдяки системам управління кормами та водою, фермери можуть знижувати витрати на корми та забезпечувати більш ефективне використання води.

Для подальшого успішного впровадження автоматизації на молочних фермах, фермерам і спеціалістам варто: поступово оновлювати обладнання та впроваджувати сучасні технології автоматизації, такі як IoT та ШІ, що можуть значно підвищити ефективність фермерських господарств; проводити навчання для працівників, щоб вони могли ефективно користуватися новими системами та

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

технологіями; моніторити показники продуктивності та здоров'я тварин, що дозволить своєчасно виявляти проблеми та коригувати стратегії управління.

Подальші дослідження в галузі автоматизації на молочних фермах можуть орієнтовані на розробку нових алгоритмів для прогнозування захворювань; вдосконалення технологій обробки та аналізу даних. А також дослідження можливостей інтеграції автоматизації з екологічними та сталими практиками ведення сільського господарства можуть суттєво вплинути на ефективність та стійкість молочного тваринництва.

Інтеграція новітніх технологій, таких як автоматизація процесів, моніторинг здоров'я тварин, та аналітика даних, допомагає фермерам не лише знизити витрати, але й підвищити якість продукції. Це вигідно не лише фермерам, оскільки підвищується їхня конкурентоспроможність, але й споживачам, які отримують більш якісні та безпечні молочні продукти.

Крім того, впровадження таких технологій в сільське господарство може зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, що є важливим фактором для суспільства в цілому. Зокрема, автоматизація процесів може зменшити витрати ресурсів, таких як вода та енергія, що робить виробництво молока більш екологічним.

Використання IoT та інших технологій у сільському господарстві може також підвищити стійкість господарств до змін клімату, що є актуальною проблемою в сучасному світі. Таким чином, зусилля у напрямку автоматизації та впровадження нових технологій можуть стати ключовими для розвитку молочного тваринництва в умовах глобальних викликів.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.
2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.
3. Use of innovative technologies for agricultural early warning systems: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/events/fao-jrc-webinar-use-innovative-technologies-agricultural-early-warning-systems-2022-07-05_en

Козловський Богдан,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна
Наконечна Оксана,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ КРИТЕРІЮ χ^2 ПІРСОНА

Математична статистика є важливою галуззю сучасної науки, яка надає методи для збору, обробки, аналізу та інтерпретації даних. Це дозволяє дослідникам знаходити закономірності, оцінювати достовірність отриманих результатів та приймати на їх основі обґрунтовані рішення. Такі підходи широко застосовуються у різних галузях, від медицини до соціології, що підкреслює універсальність статистичних методів.

З розвитком цифрових технологій та збільшенням обсягу даних, статистичні методи стали невід'ємною частиною емпіричних досліджень у багатьох сферах. Сьогодні дослідники та практики зіштовхуються з потребою у статистично достовірних інструментах, які допомагають підтвердити гіпотези, оцінити закономірності та зробити прогнози на основі зібраних даних. Одним з ключових методів математичної статистики є критерій χ^2 Пірсона, який використовується для перевірки відповідності емпіричних частот до теоретично очікуваних, особливо в аналізі категоріальних даних. Це робить його надзвичайно корисним для аналізу розподілів та асоціацій між змінними, що є частими завданнями у соціальних науках, біомедицині та ринкових дослідженнях.

Сучасні технології та розвиток нових методів обробки даних, зокрема в рамках штучного інтелекту та машинного навчання, значно розширили межі застосування критерію χ^2 Пірсона. Завдяки цьому, він набув нової цінності для наукових досліджень і аналізу, стаючи інструментом для оцінки відповідності даних у великих інформаційних масивах та побудови точних прогнозів.

Дослідження критерію χ^2 Пірсона та його сфер застосування є актуальним, оскільки цей метод дозволяє не лише глибше зрозуміти принципи його роботи, але й оцінити його ефективність у різноманітних галузях, де аналіз категоріальних даних відіграє ключову роль. Використання χ^2 Пірсона сприяє підвищенню надійності й точності статистичних висновків, що особливо важливо в умовах роботи з великими обсягами даних. Це, своєю чергою, розширює можливості для практичного застосування цього критерію в аналізі даних, прогнозуванні тенденцій та розробці рішень на основі об'єктивної статистичної інформації. Тому тема дипломної роботи є актуальною.

Мета дослідження полягає у дослідженні методологічних основ

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

застосування критерію χ^2 Пірсона, а також дослідити його значущість у різних галузях для оцінки достовірності даних та підтвердження статистичних гіпотез.

Виклад матеріалу. Наукове дослідження є ключовим елементом науково-технічного прогресу, оскільки воно забезпечує суспільство новими знаннями та інноваційними рішеннями. Це систематичний процес, що включає виявлення і аналіз закономірностей, що дозволяє глибше зрозуміти об'єкти та процеси, а також формує наукову базу для практичного застосування. Основні етапи дослідження, такі як вибір теми, формулювання мети, збір і обробка даних, є критично важливими для досягнення об'єктивних результатів та забезпечення наукової обґрунтованості.

Вибір теми дослідження є першим і визначальним кроком, що задає напрямок усій роботі. Дослідник має враховувати актуальність теми, її значення для науки та власний інтерес. Чітке визначення об'єкта і предмета дослідження допомагає зосередитися на найважливіших аспектах проблеми, що в свою чергу сприяє більш глибокому аналізу та отриманню результатів.

Мета дослідження, що визначає основні досягнення, формулюється як ціль, до якої прагне дослідник. Завдання, які деталізують цю мету, структурують дослідницький процес і забезпечують послідовність дій, що дозволяє рухатися до кінцевого результату. Крім того, наукове дослідження виконує кілька функцій: описову, пояснювальну, прогностичну та перетворювальну, що підкреслює його різноманітність і можливості впливу на розвиток суспільства [1].

Вибір методів для обробки даних є важливим етапом, оскільки різні дослідницькі завдання вимагають відповідних критеріїв і методів [2]. Основними цілями статистичного аналізу є підтвердження гіпотез, виявлення взаємозв'язків між змінними та прогнозування. Дослідник може вибрати між двома основними схемами організації дослідження: аналізом однієї групи даних або порівнянням двох наборів даних.

При виборі статистичного критерію враховується кількість вибірок і їх характер (залежні або незалежні). Зокрема, для виявлення відмінностей між значеннями параметрів застосовують критерії Стьюдента, Манна-Уїтні, Пірсона та інші, а для дослідження кореляційних зв'язків – коефіцієнти Пірсона, Спірмена тощо [3]. Правильний підхід передбачає ретельне планування дослідження і вибір методів обробки на початкових етапах, однак можливий також вибір критерію після отримання експериментальних даних на основі завдань і доступних методів.

Критерій χ^2 Пірсона є одним із найпоширеніших статистичних методів для аналізу відмінностей у розподілах ознак, особливо при роботі з категоріальними даними. Його застосовують, коли потрібно порівняти частоти в різних наборах даних або дослідити зв'язок між категоріальними змінними. Критерій χ^2 дозволяє оцінити, чи спостережувані відмінності між розподілами є статистично значущими [4].

Обмеження застосовності критерію Пірсона [4]:

1) обсяг вибірки $n \geq 30$; із зростанням n точність застосування критерію

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

підвищується; при вибірках з $n < 30$ метод дає дуже наближені значення, що може бути частково компенсовано, якщо критичне значення вибиратиметься для рівня значущості $p \leq 0.01$;

2) якщо кількість градацій ознаки g , то обсяг вибірки має задовольняти умові $n \geq 5g$;

3) вибрані градації ознаки (інтервали значень ознаки, які вважаються різними) повинні охоплювати всі можливі значення параметра в обох вибірках (іншими словами, сума частот в обох вибірках повинна обов'язково дорівнювати 1 або, що те саме, сума спостережень по градаціях повинна дорівнювати загальному числу спостережень); встановлені інтервали не повинні перекриватись;

4) якщо градацій лише дві («виконано» – «не виконано», «згоден» – «не згоден», «так» – «ні» тощо), необхідно вносити поправку (вона називається поправкою на безперервність). У таких випадках краще застосовувати критерій Фішера.

Загальні схеми розрахунку $\chi^2_{\text{експ}}$ дещо відрізняються для ситуацій, коли проводиться порівняння експериментального розподілу з теоретичним або двома експериментальними.

Зіставлення експериментального розподілу з теоретичним [4]:

1) визначити кількість вимірювань, що потрапили в кожну з g допустимих градацій ($n_{ie}, i = 1 \dots g$);

2) для того теоретичного розподілу, з яким проводиться порівняння експериментального, знайти теоретичні кількості вимірювань, що потрапляють у кожну градацію ознаки n_{it} :

$$n_{it} = n \cdot p_{it}, \quad (1)$$

де p_{it} – ймовірність попадання в інтервал i ; n – обсяг експериментальної вибірки; обчислення p_{it} є інтегральною задачею, вирішення якої потребує явного виду теоретичної функції розподілу. Для рівномірного розподілу:

$$n_{it} = \frac{n}{g}. \quad (2)$$

3) значення $\chi^2_{\text{експ}}$ знаходиться за формулою:

$$\chi^2_{\text{експ}} = \sum_{i=1}^g \frac{(n_{ie} - n_{it})^2}{n_{it}}. \quad (3)$$

Вираз (1.6) можна переписати у зручніший для обчислень:

$$\chi^2_{\text{експ}} = \sum_{i=1}^g \frac{(n_{ie})^2}{n_{it}} - n. \quad (4)$$

Зіставлення двох експериментальних розподілів [4]. При порівнянні двох експериментальних вибірок їх обсяги, у загальному випадку, можуть відрізнятися – позначимо їх n_1 та n_2 ; число градацій ознаки, залишається однаковим для обох вибірок і становить g ; тоді кількість вимірювань у кожній вибірці, що потрапляють у градацію під i номер позначимо n_{i1} та n_{i2} ($i = 1 \dots g$). Значення $\chi^2_{\text{експ}}$ знаходиться за формулою:

$$\chi^2_{\text{експ}} = n_1 n_2 \sum_{i=1}^g \left[\frac{1}{n_{i1} + n_{i2}} \left(\frac{n_{i1}}{n_1} - \frac{n_{i2}}{n_2} \right)^2 \right]. \quad (5)$$

У роботах [2-3] присвячених статистичній обробці експериментальних

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

результатів, $\chi_{\text{експ}}^2$ обчислюється через частоти потрапляння вимірювань у той чи інший інтервал (градацію) – такий підхід точніше передає зміст критерію, проте, для практичного використання формули (3) та (5) більш зручні, оскільки ґрунтуються безпосередньо на експериментальних даних та не вимагають проміжних розрахунків частот; при необхідності, не важко перейти від n_{i1} та n_{i2} до відповідних частот:

$$f_{ki} = \frac{n_{ki}}{n_k}; (k = 1, 2).$$

Оскільки в розрахункову формулу $\chi_{\text{експ}}^2$ входять квадрати різниць частот, цей критерій фіксує лише існування відмінностей у розподілах, але не напрямок зміни ознаки. Іншими словами, однакова відмінність розподілів може бути отримана як у випадку, коли в експериментальних даних частка показників зростає порівняно з контрольними, так і у випадку, коли вона знижується. Це означає, що зміни в експериментальних даних можуть відображати як позитивні, так і негативні тенденції. Таким чином, однакова відмінність розподілів може мати різні інтерпретації залежно від контексту дослідження та змін у даних.

Для виявлення напряму зсуву потрібно скористатися іншими статистичними способами, зокрема, критерії Макнамари (M), Вілкоксона (T) і знака (G -критерій) можуть бути застосовані для оцінки достовірності зсуву рівня ознаки у двох вибірках залежних даних. Ці непараметричні методи дозволяють перевірити гіпотезу щодо зсуву показників між двома пов'язаними вибірками (наприклад, до та після впливу певного фактора), що може вказувати на наявність зсуву та його напрям [2].

Також критерій тенденцій Пейджа (L) може використовуватись для аналізу зміни ознаки у трьох і більше вибірках, що є корисним при дослідженні спрямованого зсуву рівня ознак.

Для оцінки зсуву в кількох вибірках можна використовувати параметричні та непараметричні критерії дисперсійного аналізу (однофакторного або двофакторного), такі як критерій Фішера (F -критерій).

Критичне значення ($\chi_{\text{кр}}^2$) визначається за числом ступенів свободи (ν) даної задачі, яке на одиницю менше від кількості можливих градацій ознаки (g):

$$\nu = g - 1.$$

Далі для ν та p знаходиться критичні значення критерію Пірсона. За умови $\chi_{\text{експ}}^2 \geq \chi_{\text{кр}}^2$ застосовується експериментальна гіпотеза; при зворотному співвідношенні – вона відкидається. Зі зростанням ν зростає і $\chi_{\text{кр}}^2$.

На відміну від інших методів, критичне значення критерію Пірсона не залежить від обсягу експериментальних вибірок і визначається лише числом ступенів свободи. У той же час, при збільшенні обсягу вибірки найчастіше зростає $\chi_{\text{експ}}^2$ – за цієї причини при одних і тих же співвідношеннях частот велика вибірка зможе забезпечити прийняття експериментальної гіпотези, а менша – ні.

Критерій χ^2 Пірсона у наукових дослідженнях має широке застосування, наприклад, у медичних дослідженнях він допомагає визначити, чи пов'язані певні біомаркери з результатами діагностики, а в соціологічних – аналізувати залежність між рівнем доходів та освітою.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Критерій Колмогорова-Смірнова є альтернативним методом, який використовується для перевірки відповідності вибіркового розподілу теоретичному або для порівняння розподілів двох вибірок, але його частіше застосовують до неперервних даних. Він вимірює максимальну різницю між емпіричними функціями розподілу та може використовуватися для невеликих вибірок [1].

Критерій χ^2 Пірсона є одним із основних інструментів у статистичному аналізі, широко використовуваним у наукових дослідженнях для перевірки гіпотез, що стосуються асоціацій між категоріальними змінними. Основні сфери застосування цього критерію включають тести на асоціацію між змінними, перевірку адекватності статистичних моделей, а також порівняння розподілів частот у різних категоріях.

У наукових працях критерій Пірсона застосовується для виявлення статистично значущих зв'язків між змінними. Наприклад, він може використовуватися для аналізу тестових завдань у психодіагностиці або для оцінки якості веб-порталів [5], де перевіряється відповідність моделей реальним даним. У медичних дослідженнях критерій допомагає визначити відмінності у клінічному перебігу захворювань серед різних вікових груп, а в соціальних науках – для аналізу взаємозв'язків між освітою та політичними поглядами.

Критерій χ^2 також відіграє важливу роль у порівнянні частот у різних категоріях, що дозволяє дослідникам виявити значущі відмінності в розподілах характеристик, таких як рівень освіти або умови праці. З розвитком нових технологій, зокрема штучного інтелекту, критерій Пірсона знаходить нові сфери застосування, включаючи валідацію моделей та аналіз розподілів похибок [6-8].

Таким чином, критерій χ^2 Пірсона є потужним інструментом, що дозволяє дослідникам отримувати цінну інформацію про зв'язки між категоріальними змінними у різних галузях, від соціальних наук до медицини і екології.

Необхідно зазначити на важливості вимірювань і показників для застосування критерію χ^2 Пірсона в різних сферах досліджень, зокрема в освіті, науці та техніці. Вимірювання є основою статистичного аналізу, оскільки дозволяють зв'язувати показники з визначеними шкалами значень. Для забезпечення надійності результатів необхідно використовувати чітко визначені міри та шкали вимірювання. Також в даному методі важлива валідність показників, адже не всі вони можуть бути визнані такими без виконання основних умов вимірювання.

Ключовими елементами в статистичних дослідженнях є генеральні сукупності та вибірки. Правильний вибір типу вимірювальної шкали (номінативна, рангові, інтервальні, пропорційні) впливає на достовірність даних, особливо у соціальних науках.

Важливими елементами експериментального дослідження є статистичні гіпотези та критерії, зокрема формулювання нульової та альтернативної гіпотез.

Програмні засоби статистичних обчислень відіграють важливу роль у сучасному аналізі даних, забезпечуючи дослідникам потужні інструменти для проведення складних статистичних аналізів і моделювання в різних сферах,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

таких як соціальні науки, економіка, медицина та інженерія. Пакети, такі як SPSS, SAS, Stata та MATLAB, пропонують широкий спектр можливостей для обробки даних, виконання статистичних тестів, моделювання та візуалізації результатів. Загалом, вибір програмного забезпечення залежить від специфіки дослідження, обсягу даних та вимог до аналізу, проте всі ці інструменти сприяють покращенню якості досліджень та прийняття обґрунтованих рішень на основі аналізу даних.

Практична реалізація критерію χ^2 Пірсона. Дослідна робота здійснювалася на базі одної із ЗОШ 1-3ст. Житомирської області за даними 2022-2024 н.р., як респонденти виступали учні 10 та 11 класів.

Мета дослідної роботи – визначити наскільки учні здатні до самоаналізу своїх математичних знань, самоспостереження та самооцінки своєї діяльності на уроках математики.

Методи дослідження: емпіричні - тестування, анкетування, аналіз продуктів навчальної діяльності учнів, педагогічний експеримент; вивчення та узагальнення досвіду викладання шкільного курсу «Математика» в 10-11 класах; статистичні - обробка емпіричних даних, кількісний та якісний аналіз результатів дослідження, статистична обробка результатів за допомогою критерію χ^2 Пірсона для перевірки гіпотез та визначення статистичної значущості отриманих результатів.

Загалом у дослідній роботі взяли участь 62 учня (дані 30 осіб контрольного 2022-2023н.р. року та 32 особи експериментального 2023-2024 року). Саме в цей період розпочалось активне впровадження концепції навчання нової Української школи у старших класах. Тому дані за 2022-2023 н.р. будуть базовими (контрольними) до впровадження концепції, за цими даними можна визначити початковий рівень учнів до застосування математичних знань. І відповідно, дані за 2023-2024 н.р. будемо вважати експериментальними, в цей період учні навчаються за згаданою концепцією. Таким чином, порівняння даних дозволить чітко визначити, чи є зміни в навчальних результатах, і чи це пов'язано із запровадженою концепцією.

Для оцінки рівня математичних знань учнів за рефлексивним критерієм використано опитувальник діагностики рефлексивності. Такий опитувальник складається із запитань, які спрямовані на виявлення наступних аспектів: здатність до аналізу власних дій і вчинків; оцінка власних досягнень та помилок; вміння коригувати поведінку на основі минулого досвіду; здатність прогнозувати наслідки своїх дій; уміння порівнювати свої дії з діями інших та робити висновки.

Інтерпретація відповідей відбувалась за таким принципом: відповіді типу «А» оцінювались в 3 бали, «В – в 2 бали, «С» - в 1 бал, підсумовувались бали кожного учасника та розподілялись на рівні рефлексивності: низький (4-6 балів), середній (7 – 9 балів) та високий (10 – 12 балів). Це дозволило встановити розподіл учнів за кожним питанням у рамках цих діапазонів.

На підставі цих показників було сформовано гіпотези для оцінки діагностики рефлексивності учнів: Н0 - немає статистично значущої різниці в

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

самоаналізу своїх математичних знань та самооцінки діяльності на уроках математики в залежності від інших змінних; Н1 - існує статистично значуща різниця в самоаналізу своїх математичних знань та самооцінки діяльності на уроках математики в залежності від інших змінних.

Результати діагностики рефлексивності у контрольній та експериментальній групах сформувались наступним чином (рис. 1 - 2).

Здійснивши описову статистику, було визначено, що середні оцінки на перше (nk1) та друге питання (nk2) для контрольної групи вказують на вищу частоту спроб аналізувати свої дії після виконання складних завдань (41,7%) у порівнянні з обговоренням досягнень із вчителем (33,9%).

Розраховані значення χ^2 для кожного з питань показали, що отримані показники перевищують критичні значення ($\chi^2_{кр}=5,991$), що дозволяє стверджувати наявність статистично значущої різниці між групами.

Таким чином, аналіз анкетування показує, що учні, які працюють за експериментальною методикою, виявляють вищий рівень здатності до самоаналізу та ефективніше використовують досвід минулих завдань для покращення своїх результатів.

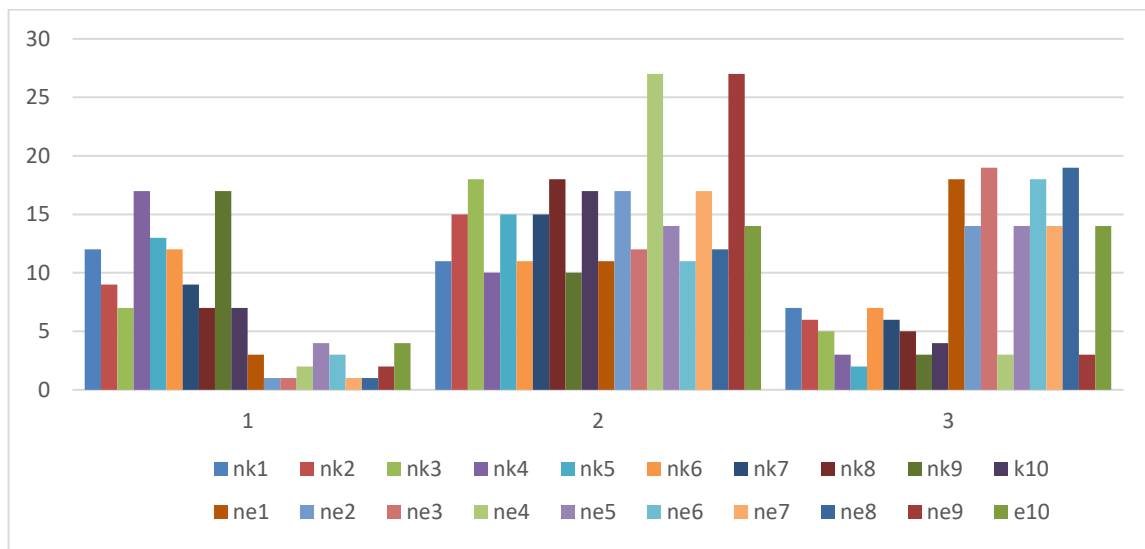


Рис. 1. Початкові дані діагностики рефлексивності

Дж. розроблено автором

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

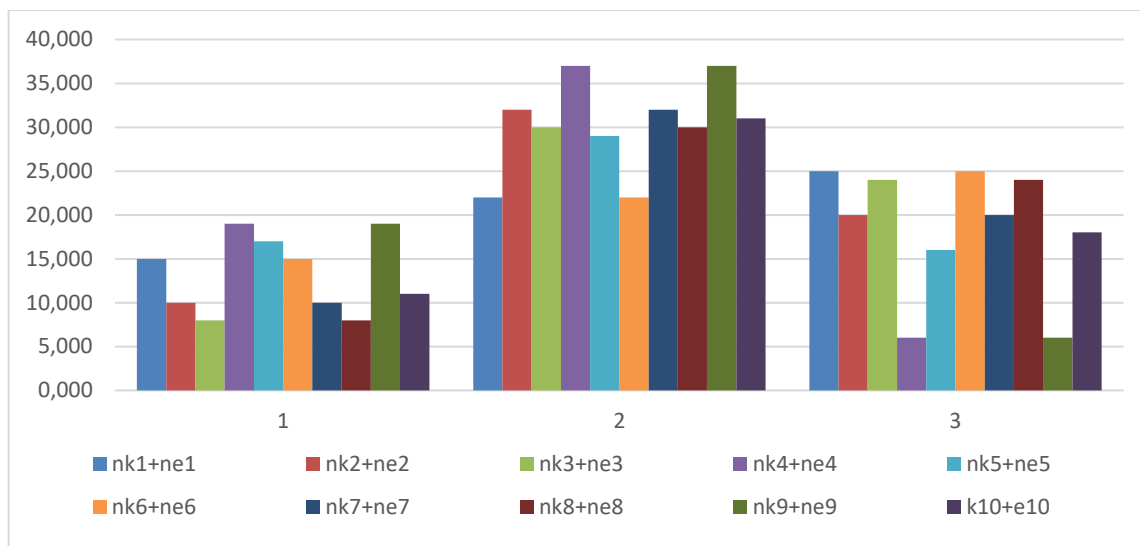


Рис. 2. Результати діагностики рефлексивності

Дж. розроблено автором

У процесі виконання наукового дослідження було використано програму Microsoft Excel. Дане програмне забезпечення забезпечило ефективну обробку даних, проведення статистичного аналізу, а також візуалізацію отриманих результатів. Excel дозволив створити таблиці та графіки, що сприяло кращому розумінню та інтерпретації отриманих результатів, а також підвищило наочність представлення інформації.

На основі отриманих результатів, можна сформулювати такі рекомендації для вдосконалення навчального процесу для підвищення рівня самоаналізу учнів у процесі вивчення математики:

1. Варто організувати систематичні рефлексивні вправи після виконання складних завдань, під час яких учні можуть аналізувати свої дії, що і буде формувати навички самоконтролю та самовдосконалення.

2. Рекомендується навчати учнів планувати свої дії перед виконанням складних завдань. Це можна зробити через надання шаблонів або алгоритмів для формування чіткої послідовності дій, що сприятиме організованому підходу до вирішення задач.

3. Надавати підтримку учням у процесі самостійного аналізу помилок, що допоможе їм розвивати критичне мислення. Для цього можна запропонувати картки або бланки для аналізу помилок, де учні зможуть записувати, у чому полягала помилка та як її виправити.

4. Підтримка використання учнями нових підходів для вирішення задач (наприклад, наводити альтернативні методи вирішення задач) дозволить їм знаходити оптимальні шляхи досягнення результату. Для цього варто розробити інтерактивні вправи або завдання з використанням різних стратегій, що стимулюватиме учнів до експериментування з методами.

5. Регулярний аналіз та вдосконалення на основі попередніх робіт може допомогти учням глибше розуміти свої сильні та слабкі сторони. Тому рекомендується проводити заняття з аналізу виконаних робіт з метою вдосконалення.

6. Організація групових занять, де учні зможуть обговорити свої досягнення

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

та недоліки з іншими, сприятиме розвитку комунікативних навичок та обміну досвідом, що допоможе краще засвоїти нові знання та навички.

7. Розробка завдань з реальними задачами допоможе учням бачити практичну користь від аналізу своїх дій. Це сприятиме розвитку критичного мислення та відповідальності за власні рішення.

Висновок. Для статистичної обробки результатів використовувався критерій χ^2 Пірсона. Його застосування дозволяє стверджувати, що в експериментальній та контрольних групах на момент закінчення дослідного експерименту існують статистично достовірні відмінності.

Таким чином, практична реалізація критерію χ^2 Пірсона продемонструвала, як цей статистичний метод може допомогти в прийнятті обґрунтованих рішень, а також може стати корисним для аналізу даних здобутків учнів старшої школи до застосування математичних знань, що також підсилює роль критерію χ^2 у педагогічних дослідженнях та сприяє розвитку математичної грамотності серед молоді.

Список використаних джерел та літератури

1. Навчальний посібник щодо вивчення дисципліни "Методи прикладного статистичного аналізу" / Укл.: Г.Г. Швачич, В.С. Коноваленков, О.В. Соколенко, Т. М. Заборова, В. І. Христян, Є. Є. Єгорцева – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2017. 178 с.

2. Моцний Ф.В. Аналіз непараметричних і параметричних критеріїв перевірки статистичних гіпотез. Частина І. Критерії узгодження Пірсона і Колмогорова / Ф.В. Моцний // Статистика України. 2018. № 4. С. 14-24. URL: <http://surl.li/ukhzt>

3. Математичні методи в психології: курс лекцій. Мультимедійне навчальне видання. Х.: НУЦЗУ, 2020. 141 с. URL: <http://surl.li/zgqtxs>

4. Самойчук К.О., Верхоланцева В.О. Методи теоретичних і експериментальних досліджень. URL: <http://surl.li/yukljl>

5. Гикавчук, М.С. Інформаційна технологія аналізу конкурентоздатності веб-порталів [Текст] / М. С. Гикавчук, С. С. Петровський, Т. К. Скрипник // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2019. №6. С. 120-124. URL: <http://surl.li/uhqyu>

6. Полупанов В.М., Каретніков Р.В. Критерії Пірсона в застосуванні до аналізу n-факторного масиву вимірів при інженерних рішеннях в сільському господарстві. URL: <http://surl.li/ukibs>

7. Стожок А.Ю. Інструментарій дослідження соціальної мобільності персоналу. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління / Економіка та управління підприємствами (за видами діяльності). 2024. № 13. URL: <http://surl.li/elnnhe>

8. Юр'єва Л.М., Шорніков А. В. Новий інструмент у діагностиці кіберзалежності / Український Вісник Психоневрології. 2021. URL: <http://surl.li/cvtevb>

*Кондратюк Наталія,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Погоруй Анатолій,**
доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧАХ

Вступ. Теорія графів — це галузь математики, яка вивчає властивості графів, тобто структур, що складаються з вершин, з'єднаних ребрами. З моменту свого виникнення ця теорія привертає увагу дослідників завдяки можливості моделювати та вирішувати різноманітні задачі з реального світу. Сьогодні графи знаходять широке застосування в таких дисциплінах, як інформатика, фізика, логістика, соціальні науки, а також у геометрії.

У геометрії графи використовуються для спрощення й структуризації процесів побудови, аналізу та розв'язання задач, що включають складні форми та просторові взаємозв'язки. Мета цієї статті — дослідити способи застосування теорії графів у геометричних задачах, розглянути основні поняття графів, а також продемонструвати приклади їх використання для вирішення задач з побудови фігур і дослідження многогранників.

Основні поняття теорії графів

Орієнтовані та неорієнтовані графи. Графи можна поділити на орієнтовані та неорієнтовані. В орієнтованих графах (так званих "орграфрах") кожне ребро має напрямок, тобто з'єднує вершини від однієї до іншої. У неорієнтованих графах такої спрямованості немає, і ребро просто з'єднує дві вершини. У геометрії неорієнтовані графи часто використовуються для представлення симетричних фігур, де всі вершини і ребра мають однакові відношення між собою.

Маршрути та цикли. Маршрут у графі — це послідовність ребер, що з'єднує дві вершини, де кожне ребро з'єднує дві наступні вершини. Цикл — це маршрут, що починається і закінчується в одній і тій самій вершині, не відвідуючи жодну іншу вершину більше одного разу. У геометричних задачах цикли можуть використовуватися для побудови замкнених фігур і вивчення їхніх властивостей.

Ейлерові та Гамільтонові цикли. Ейлеровий цикл проходить через усі ребра графа рівно один раз, повертаючись до початкової вершини. Гамільтонів цикл, на відміну від ейлерового, відвідує кожен вершину рівно один раз, що особливо корисно у задачах, де потрібно побудувати маршрут, який покриває всі вершини (наприклад, для вивчення геометричних симетрій багатогранників). Ці поняття допомагають у дослідженні складних форм, зокрема, у задачах, що включають многогранники або поліедри.

Застосування теорії графів у геометрії

Задачі на побудову геометричних фігур. Теорія графів надає зручний інструмент для побудови та вивчення геометричних фігур. Наприклад, графи

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

можуть допомогти створити каркаси для таких фігур, як куб, піраміда або октаедр, задаючи зв'язки між вершинами і ребрами. Всі ці фігури можна представити як неорієнтовані графи, де вершини відповідають куточкам фігури, а ребра — її сторонам. Завдяки графам можна також легко моделювати процес побудови фігур із заданими властивостями, наприклад, за умови симетрії або наявності певних кутів.

Використання граф-схем для розв'язання геометричних задач. Граф-схеми дають змогу візуалізувати логіку розв'язання геометричних задач, структурувати етапи побудови та показати взаємозв'язки між ними. Наприклад, у задачі на побудову трикутника із заданими властивостями граф-схема дозволяє чітко простежити послідовність дій, необхідних для отримання бажаного результату. Це особливо корисно у складних задачах, де важливо чітко визначити порядок побудови та забезпечити точність у визначенні кожної вершини й ребра фігури.

Графи як інструмент дослідження многогранників. Многогранники (або поліедри) можна представити у вигляді графів, де вершини відповідають вершинам многогранника, а ребра — його граням. Це дозволяє використовувати графові методи для аналізу властивостей многогранників, таких як їхня симетрія, кількість ребер і граней. Наприклад, куб можна розглянути як граф із шістьма вершинами, кожна з яких пов'язана з чотирма іншими. Таким чином, графи стають важливим інструментом для вивчення тривимірних форм і їхніх особливостей.

- **Гамільтонові цикли в багатогранниках.** Аналіз гамільтонових циклів у багатогранниках дозволяє простежити замкнені маршрути, що проходять через всі вершини многогранника. Це корисно при вивченні форм із симетріями, наприклад, куба чи октаедра, де гамільтонові цикли можуть показувати різні шляхи, що проходять через усі вершини фігури.

- **Графи на неплоских поверхнях.** Графи можна розміщувати не лише на плоских поверхнях, а й на таких складних формах, як тор або сферична поверхня. Це відкриває нові можливості для дослідження форм та задач, що включають поверхні із специфічними властивостями.

Задача про три будинки та три криниці. Відомою задачею теорії графів є задача про три будинки та три криниці, яка ілюструє принципи неможливих графів. У цій задачі потрібно з'єднати три будинки з трьома криницями так, щоб жодні два шляхи не перетиналися. Виявляється, що на площині ця задача не має розв'язку. Однак, якщо перейти до графів на неплоских поверхнях (наприклад, тор), задача стає розв'язуваною. Цей приклад показує, як змінюється розв'язання задачі залежно від типу поверхні, на якій будується граф.

Олімпіадні задачі з геометрії з використанням теорії графів. У математичних олімпіадах і конкурсах часто зустрічаються задачі, де теорія графів допомагає в аналізі та розв'язанні. Наприклад, задачі на побудову трикутників і багатокутників з певними властивостями можуть бути значно спрощені шляхом подання фігур у вигляді графів. Це дозволяє чітко визначити послідовність дій і

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

структуру зв'язків між вершинами, що особливо важливо в задачах із багатьма умовами.

Висновки. Теорія графів є потужним інструментом для вирішення геометричних задач. Вона дозволяє структурувати та спрощувати процес побудови й аналізу складних фігур, надаючи зручний інструмент для моделювання багатогранників і визначення їхніх властивостей. Використання графів також допомагає краще зрозуміти складні просторові структури та знаходити розв'язки для задач, які на перший погляд здаються неможливими. Подальше дослідження можливостей застосування теорії графів у геометрії може сприяти розвитку математичних методів для аналізу складних форм та структур.

Список використаних джерел та літератури

1. Овчарук О. Сучасні тенденції розвитку змісту освіти в зарубіжних країнах. *Шлях освіти*. 2003. № 2. С. 17–21. Зінченко А., Сіра І. Теорія графів: історичний аспект. *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі : тез доп. учасників IV Всеукр. (з міжнар. участю) наук.-практ. конф. молод. учених, Харків, 11–12 трав. 2022 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2022. С. 190–192.*
2. Кушнерьов О. Про деякі застосування теорії графів. URL: https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/409/3/pro_deyaki_zastosuvania_grafiv.pdf
3. Лейфура В.М., Мітельман І.М., Радченко В.М., Ясінський В.А., Математичні олімпіади школярів України 2001. 2006 рік, Львів: Каменярь, 2008.
4. Лінчук С.С., Лінчук Ю.С. Задачі з вибраних тем елементарної математики. Чернівці: Рута, 2002. 96 с.

Константиненко Дмитро,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Постова Світлана,**
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ВЕБСЕРВІСУ КОНВЕРТУВАННЯ САЙТУ В МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК

З розвитком мобільних технологій дедалі більше користувачів обирають мобільні додатки для доступу до інформації, сервісів та послуг. Це обумовлено зручністю, швидкістю роботи та можливістю отримувати дані в будь-який момент, незалежно від місця перебування. Водночас багато підприємств і організацій, які вже мають веб-сайти, стикаються з необхідністю адаптації своїх онлайн-ресурсів під мобільні платформи. Розробка окремих мобільних додатків для кожної платформи може бути затратною як за часом, так і за фінансовими ресурсами.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Сьогодні існує кілька рішень, які дозволяють автоматизувати процес конвертації веб-сайтів у мобільні додатки. Однак ці рішення часто мають певні обмеження, такі як складність у налаштуванні, без можливості вносити зміни або невідповідність вимогам сучасних мобільних платформ. У зв'язку з цим постає питання розробки нового веб-застосунку, який би дозволяв ефективно та швидко конвертувати веб-сайти у повнофункціональні мобільні додатки, зберігаючи при цьому високу якість та відповідність вимогам користувачів.

На сьогоднішній день існує безліч інструментів і технологій, які значно спрощують процес розробки програмного забезпечення. Сучасні платформи і сервіси дозволяють розробникам зосередитися на важливих аспектах проекту, таких як інтерфейс користувача, функціональність та досвід роботи, замість того, щоб витрачати час на рутинні завдання, такі як управління версіями або налаштування середовищ розробки. Ці інструменти забезпечують високий рівень автоматизації і інтеграції, що дозволяє зменшити кількість ручних операцій і прискорити цикл розробки.

Мобільний застосунок— програмне забезпечення, призначене для роботи на смартфонах, планшетах та інших мобільних пристроях. Розробка програмного забезпечення для мобільних пристроїв потребує врахування їх обмежень та можливостей. Мобільні пристрої працюють на акумуляторі та мають менш потужні процесори, ніж персональні комп'ютери, а також мають більше функцій, таких як визначення розташування та камери. Розробникам також доводиться враховувати широкий спектр розмірів дисплею, різні технічні характеристики та конфігурації обладнання через сильну конкуренцію мобільного програмного забезпечення та зміни в кожній платформі. Розробка програм для мобільних платформ вимагає використання спеціалізованих інтегрованих середовищ розробки. Мобільні застосунки спочатку тестуються в середовищі розробки, використовуючи емулятори, а потім перевіряються на місцях. Емулятори забезпечують недорогий спосіб тестування програм на мобільних телефонах, яким розробники можуть не мати фізичного доступу [1].

Конвертація веб-сайтів у мобільні додатки є процесом перетворення вже існуючого веб-контенту в формат, придатний для мобільних платформ, таких як iOS та Android. Це надасть можливість веб-сайтам розширити свою аудиторію, залучаючи користувачів мобільних пристроїв і надаючи їм зручний доступ до контенту через додатки. Цей процес може значно зменшити витрати на розробку і прискорити вихід на ринок, завдяки використанню вже розробленого веб-контенту.

Основний підхід до конвертації передбачає використання технологій, які дозволяють відображати веб-сайт у вигляді мобільного додатку. Один з популярних методів – використання WebView, що представляє собою компонент, який дозволяє вбудовувати веб-сторінки в мобільний додаток. Це дозволяє додаткам показувати той же контент, що і веб-сайт, забезпечуючи при цьому мобільний інтерфейс.

Важливим аспектом конвертації є адаптація дизайну веб-сайту до різних розмірів екрану і розширень мобільних пристроїв. Це включає в себе

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

оптимізацію макетів, щоб забезпечити коректне відображення і нормальну функціональність на мобільних екранах. Адаптивний дизайн та завчасно пропрацьована мобільна версія сайту грають ключову роль у забезпеченні якості користувацького досвіду.

Вибір технологій для конвертації може включати різні підходи. Наприклад, можна використовувати гібридні платформи, такі як Apache Cordova або Ionic, які дозволяють створювати додатки з використанням веб-технологій, які потім можуть бути упаковані в нативний контейнер (Native container). Це забезпечує доступ до функцій мобільних пристроїв, таких як камери або сенсори, з використанням одного кодового бази [2].

Застосунок реалізуватиме унікальний підхід до конвертації веб-сайтів у мобільні додатки, спрощуючи цей процес завдяки автоматизації і інтеграціям з різноманітними сервісами.

Процес конвертації в **Web Packer** спрощений і автоматизований. Користувачам достатньо вказати ім'я додатку, URL веб-сайту, вибрати кольорову схему та шаблон. Цей процес займає менше 9 хвилин і дозволяє створити мобільний додаток, який повністю відповідає стилю та функціональності вихідного сайту. Завдяки цьому, користувачі можуть швидко і без зайвих зусиль перетворити свій веб-контент у мобільний формат [1].

Завдяки такому підходу **Web Packer** забезпечує швидкість, ефективність і простоту конвертації веб-сайтів у мобільні додатки. Користувачі можуть використовувати вже розроблений веб-контент, не витрачаючи багато часу, а найголовніше в бізнесі – ресурсів на створення нових додатків з нуля. Це дозволяє швидше виходити на ринок і залучати нових користувачів через мобільні платформи.

Важливою частиною конвертації є тестування і підтримка додатків після їх запуску. **Web Packer** забезпечує можливість тестувати додатки на різних пристроях і платформах, що гарантує їх стабільну роботу і якість користувацького досвіду. Регулярні оновлення і виправлення помилок є важливими для підтримки довготривалої ефективності додатка. До речі, наш застосунок матиме оновлення в режимі реального часу, тобто при змінах на веб-сайті, додаток автоматично змінюватиме контент і в собі.

Загалом, підхід **Web Packer** до конвертації веб-сайтів у мобільні додатки забезпечує високий рівень автоматизації, простоти і ефективності. Це дозволяє користувачам швидко і без зайвих зусиль адаптувати свої веб-ресурси для мобільних платформ, що робить процес більш доступним і зручним для всіх учасників.

Список використаних джерел та літератури

1. Chris Griffith: Mobile App Development with Ionic, Revised Edition: Cross-Platform Apps with Ionic, Angular, and Cordova, 2020, 380 с.
2. Mohamed Sarrab, Hafedh Al-Shihi, Naveen Safia: Handbook of Mobile Application Development: A Guide to Selecting the Right Engineering and Quality Features, 2021, 350 с

*Кравченко Максим,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: Наконечна Оксана,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Вступ. Штучний інтелект (ШІ) стає невід'ємною частиною сучасного агропромислового комплексу, зокрема в тваринництві, де якість продукції безпосередньо впливає на здоров'я споживачів та конкурентоспроможність виробників. Зростаючий попит на безпечні, високоякісні та екологічно чисті продукти харчування вимагає від аграріїв впровадження новітніх технологій, які дозволяють не лише контролювати, а й підвищувати якість продукції. Використання алгоритмів ШІ для аналізу даних про продукцію тваринництва забезпечує можливість швидкого й точного оцінювання різних параметрів, таких як фізичні, хімічні та органолептичні властивості. Це дозволяє не лише знизити ризики, пов'язані з неякісною продукцією, а й підвищити ефективність управлінських рішень.

Метою дослідження є вивчення можливостей застосування штучного інтелекту для аналізу якості продукції тваринництва, а також визначення ключових переваг і викликів, з якими стикаються аграрії при впровадженні таких технологій.

Для досягнення цієї мети ставляться наступні **завдання**: по-перше, виявити основні методи аналізу якості продукції, які можуть бути оптимізовані за допомогою ШІ; по-друге, проаналізувати успішні кейси впровадження ШІ в тваринництві, що продемонструють практичну цінність цих технологій; по-третє, оцінити вплив ШІ на підвищення якості продукції та зниження витрат на контроль якості.

Дослідження має на меті сформулювати рекомендації щодо ефективного впровадження алгоритмів ШІ в аграрну практику, що дозволить забезпечити стабільний розвиток галузі в умовах сучасних викликів.

Штучний інтелект (ШІ) – це галузь комп'ютерних наук, яка займається створенням систем, здатних виконувати завдання, що зазвичай вимагають людського інтелекту. Це може включати процеси, такі як розуміння природної мови, розпізнавання образів, прийняття рішень та навчання на основі досвіду. Основною метою ШІ є моделювання когнітивних функцій людини, що дозволяє машинам адаптуватися до змінюваних умов середовища, вчитися з даних та виконувати складні завдання з високою точністю та ефективністю. Важливими концепціями в цій галузі є алгоритми, які використовуються для обробки інформації, навчання моделей на основі даних, а також розробка інтерфейсів для

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

взаємодії між людьми та машинами [1].

Різновиди алгоритмів штучного інтелекту: машинне навчання, глибоке навчання, нейронні мережі. Алгоритми штучного інтелекту поділяються на кілька категорій, серед яких найбільш поширеними є машинне навчання, глибоке навчання та нейронні мережі.

Машинне навчання – це підгалузь ШІ, яка зосереджується на розробці алгоритмів, які дозволяють комп'ютерам навчатися на основі даних без явного програмування [2]. Цей підхід включає використання статистичних методів для виявлення патернів у великих обсягах інформації, що дозволяє системам адаптуватися та покращувати свої результати з часом.

Глибоке навчання є більш спеціалізованим видом машинного навчання, яке базується на використанні багатошарових нейронних мереж. Ці мережі можуть автоматично виявляти складні представлення даних на різних рівнях абстракції, що робить їх особливо ефективними для обробки незліченних варіацій даних, таких як зображення, звук та текст [3].

Нейронні мережі — це структури, які складаються з вхідних, прихованих і вихідних шарів, що імітують роботу людського мозку. Кожен нейрон обробляє інформацію і передає її наступному нейрону, дозволяючи мережі вчитися на основі прикладів. Нейронні мережі застосовуються в багатьох сферах, від розпізнавання образів до прогнозування результатів, завдяки своїй здатності автоматично налаштовувати свої параметри під час навчання на даних [4]. Ці алгоритми є основними інструментами для реалізації штучного інтелекту в різних сферах, включаючи аграрну, де вони використовуються для аналізу якості продукції, оптимізації процесів та підвищення продуктивності.

Контроль якості продукції в тваринництві традиційно базується на наборі стандартних методів, які застосовуються для оцінки різних аспектів продуктів тваринного походження. Серед найбільш розповсюджених методів можна виділити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи. Органолептичний аналіз включає оцінку зовнішнього вигляду, аромату, смаку та текстури продуктів, що є важливими показниками їхньої якості. Фізико-хімічні методи забезпечують вимір таких параметрів, як вологість, жировий вміст, кислотність, рН тощо, що є критично важливими для визначення відповідності продуктів встановленим стандартам. Мікробіологічні дослідження дозволяють виявити наявність патогенних мікроорганізмів і визначити загальний мікробіологічний стан продукції, що важливо для забезпечення безпеки споживання. Ці традиційні методи, хоча й ефективні, мають свої обмеження. Вони часто вимагають тривалого часу на проведення аналізів і можуть бути схильні до суб'єктивності, зокрема в органолептичних оцінках. Крім того, ці методи можуть не враховувати вплив нових факторів, таких як зміни в умовах утримання тварин чи в технологічних процесах, що може впливати на якість продукції.

Сучасні технології забезпечують нові можливості для підвищення ефективності контролю якості продукції в тваринництві. Серед них особливе місце займають технології, засновані на використанні штучного інтелекту,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

комп'ютерного зору та сенсорних систем. Наприклад, комп'ютерний зір дозволяє автоматизувати процеси оцінки зовнішнього вигляду тварин і продуктів, зменшуючи вплив людського фактора та підвищуючи точність аналізу. Сенсори можуть використовуватися для моніторингу фізичних і хімічних показників у реальному часі, що дозволяє вчасно виявляти відхилення від норм і запобігати виникненню проблем із якістю.

Крім того, алгоритми машинного навчання здатні аналізувати великі обсяги даних, зібраних під час виробництва, і виявляти закономірності, що дозволяють прогнозувати якість продукції на ранніх етапах. Впровадження таких технологій у контроль якості не лише підвищує ефективність процесів, але й дозволяє адаптуватися до швидко змінюваних умов ринку та потреб споживачів, забезпечуючи конкурентоспроможність продукції тваринництва. У результаті, поєднання традиційних методів із сучасними технологіями формує комплексний підхід до контролю якості, що сприяє покращенню безпеки та споживчих властивостей продукції.

Машинне навчання (МН) стало потужним інструментом для прогнозування якості продукції в тваринництві. Алгоритми машинного навчання аналізують великі обсяги даних, що дозволяє виявляти приховані патерни та взаємозв'язки, які можуть впливати на якість кінцевого продукту. Застосування таких методів, як регресійний аналіз або дерева рішень, допомагає передбачити якість продукції на основі ряду параметрів, таких як харчування тварин, генетичні фактори та умови утримання. Наприклад, моделі можуть прогнозувати вміст жиру або білка в молоці, що допомагає агровиробникам своєчасно коригувати раціони та технології вирощування.

Комп'ютерний зір, що базується на алгоритмах штучного інтелекту, дозволяє автоматизувати процес оцінки фізичних характеристик тваринницької продукції. Використовуючи камери та спеціалізовані програми, можна швидко і точно вимірювати параметри, такі як розміри, колір і текстура продуктів. Це важливо для контролю якості м'яса, молока та інших продуктів. Наприклад, комп'ютерний зір може виявляти дефекти на поверхні м'яса або оцінювати свіжість молока за його кольором. Це підвищує ефективність контролю якості та знижує ймовірність людської помилки.

Аналіз даних про продуктивність тварин є ще одним важливим напрямком використання штучного інтелекту для оцінки якості продукції. Збираючи та аналізуючи дані про вагу, швидкість росту, стан здоров'я та інші показники, агровиробники можуть отримувати цінну інформацію про потенційну якість продукції. Це дозволяє не лише оцінювати продуктивність окремих тварин, але й коригувати загальні стратегії управління стадами. Використання аналітики допомагає виявити тварин, які можуть давати продукцію високої якості, а також оптимізувати умови утримання для покращення результатів усього стада. Ці підходи до аналізу якості продукції на основі штучного інтелекту створюють нові можливості для підвищення ефективності та стабільності аграрного виробництва, що, в свою чергу, сприяє задоволенню зростаючих вимог споживачів до якості продукції.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

У світі агросектору штучний інтелект (ШІ) знаходить дедалі більше застосувань, які істотно підвищують ефективність виробництва. Наприклад, компанія Corteva Agriscience розробила платформу Granular, що використовує алгоритми машинного навчання для аналізу даних з полів. Завдяки цьому агровиробники отримують рекомендації щодо оптимізації внесення добрив, поливу та інших агрономічних практик. Інший приклад – IBM Watson, що співпрацює з фермерськими господарствами, використовуючи великі обсяги даних для моніторингу здоров'я рослин і прогнозування врожайності. Це дозволяє фермерам отримувати своєчасні дані та адаптувати свої стратегії управління для досягнення кращих результатів. Ці приклади демонструють, як ШІ не лише полегшує щоденні завдання, а й підвищує загальну продуктивність аграрного сектору [4].

Впровадження штучного інтелекту на фермах супроводжується низкою переваг та викликів. Серед ключових переваг – автоматизація процесів, що зменшує витрати на робочу силу та підвищує точність аналізу. Наприклад, системи, засновані на ШІ, можуть автоматично моніторити стан тварин, виявляти ознаки захворювань на ранніх стадіях і рекомендувати відповідні дії. Це сприяє покращенню якості продукції та зменшенню втрат.

Проте реалізація таких технологій також стикається з певними викликами. Одним із основних є потреба в спеціалізованому обладнанні та програмному забезпеченні, що може вимагати значних інвестицій на початковому етапі. Крім того, недостатня підготовка персоналу для роботи з новими технологіями може стати бар'єром для успішного впровадження. Необхідно також враховувати питання безпеки даних, оскільки збір і обробка великих обсягів інформації ставлять перед фермерами нові виклики щодо конфіденційності. Таким чином, хоча ШІ відкриває нові можливості для агросектору, його впровадження потребує ретельного планування та підготовки [5].

У сучасному аграрному секторі спостерігається значний розвиток технологій, які впливають на аналіз якості продукції тваринництва. Серед основних трендів можна виділити збільшення використання штучного інтелекту та машинного навчання для автоматизації процесів контролю якості. Це дозволяє значно скоротити час на обробку даних і підвищити точність прогнозів. Крім того, зростає популярність використання сенсорних технологій і IoT (Internet of Things) для збору даних в режимі реального часу, що забезпечує швидкий доступ до інформації про стан тварин та продукцію. Інтеграція даних з різних джерел, таких як системи моніторингу здоров'я тварин, дані про корми та навколишнє середовище, відкриває нові можливості для комплексного аналізу [6].

У найближчому майбутньому можна очікувати численні інновації, які кардинально змінять підходи до контролю якості в тваринництві. Наприклад, розвиток технологій генної інженерії дозволить створювати тварин з покращеними генетичними характеристиками, що, в свою чергу, позитивно вплине на якість продукції. Використання дронів для моніторингу стану тварин і їх умов утримання може забезпечити безперервний контроль та швидке виявлення проблем. Також інновації в області обробки великих даних дозволять

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

агровиробникам проводити детальний аналіз продукції, виявляти тренди та адаптувати свої стратегії відповідно до потреб ринку. Таким чином, впровадження нових технологій не тільки покращить якість продукції, але й сприятиме підвищенню ефективності та стійкості аграрних підприємств у цілому.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було підтверджено, що штучний інтелект (ШІ) має значний потенціал для поліпшення якості продукції в тваринництві. Зокрема, алгоритми машинного навчання можуть ефективно аналізувати великі обсяги даних, отриманих з різних джерел, таких як сенсори, камери спостереження та системи управління, що дозволяє оперативно виявляти аномалії та прогнозувати показники якості продукції. Використання технологій комп'ютерного зору дає можливість автоматично оцінювати фізичні характеристики продуктів, таких як м'ясо чи молоко, що веде до підвищення точності контролю якості. У дослідженні також було виявлено, що інтеграція ШІ в процеси управління може суттєво оптимізувати витрати ресурсів та підвищити загальну продуктивність фермерських господарств.

З метою ефективного впровадження штучного інтелекту в аграрну практику рекомендується розробити поетапний план, що передбачає спочатку навчання персоналу основам роботи з новими технологіями та програмним забезпеченням, яке підтримує штучний інтелект. Необхідно також створити інфраструктуру для збору та обробки даних, що дозволить забезпечити якісний аналіз. Фермери мають звертати увагу на вибір відповідних алгоритмів, що відповідають специфіці їхнього виробництва, і адаптувати їх до конкретних умов роботи. Важливо забезпечити безперервний моніторинг ефективності впроваджених рішень та їхню адаптацію до змін у технологічному середовищі. Реалізація цих рекомендацій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності аграрних підприємств та забезпечить стабільність виробництва високоякісної продукції.

Список використаних джерел та літератури

1. Баркарь Є. В. Зоотехнічний облік та автоматизовані системи управління у тваринництві : курс лекцій / Є. В. Баркарь. Миколаїв : МНАУ, 2017. 74 с.
2. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.
3. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.
4. Jones, M., et al. (2018). "Unlocking Value from IoT Data: Strategies for Monetization." *Harvard Business Review*, 40(4), 87-94.
5. AI in Veterinary Care: Improved Health Outcomes for Animals. URL: <https://www.employ.com/articles/ai-in-veterinary-care-improved-health-outcomes-for-animals/>
6. How Artificial Intelligence is Changing the Veterinary Industry. URL: <https://www.vetport.com/artificial-intelligence-in-veterinary-medicine>

*Крисевич Дмитро,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Сікора Ярослава,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ СТРАТЕГІЙ ТЕОРІЇ ІГОР

На сьогоднішній день теорія ігор залишається одним із найактивніших напрямів досліджень в економіці, політиці, соціології та інформатиці. Багато досліджень спрямовані на покращення математичних моделей та адаптацію їх до умов реального життя, де присутня неповна інформація або складні системи взаємозалежностей між учасниками. Традиційні підходи до прийняття рішень не завжди здатні врахувати взаємозалежність стратегій учасників, особливо коли інформація обмежена чи існує значна невизначеність. Використання теорії ігор дозволяє структурувати процес вибору стратегій та прогнозувати результати взаємодії в умовах конфлікту інтересів. Проте, постають і додаткові виклики, пов'язані з точністю моделювання, етичними аспектами та складністю реалізації теоретичних моделей на практиці. Останні роботи [2, 4-6] вказують на розширення сфери застосування теорії ігор, зокрема у вивченні міждисциплінарних підходів, що поєднують економічну поведінку, психологію та штучний інтелект.

Мета статті – дослідити та показати, як теорія ігор може бути використана для моделювання процесу прийняття рішень у ситуаціях з конфліктними інтересами та невизначеністю.

Теорія ігор є потужним інструментом для аналізу стратегій у конфліктних ситуаціях, де кожен учасник прагне досягти оптимального результату в умовах взаємної залежності. Вона використовує математичні моделі для опису рішень, прийнятих кількома сторонами, кожна з яких має свої цілі і намагається максимально виграти. Одним із основних понять теорії ігор є «гра», що охоплює учасників, їх стратегії та виграші, які вони можуть отримати в результаті взаємодії.

Існує кілька видів ігор, серед яких виділяють кооперативні і некооперативні ігри [3]. У кооперативних іграх гравці можуть утворювати коаліції і діяти спільно для досягнення вигоди, тоді як у некооперативних іграх кожен гравець діє самостійно, без узгодження своїх стратегій з іншими учасниками. Важливим аспектом є класифікація ігор за рівнем інформації, де ігри з повною інформацією припускають, що всі учасники мають доступ до всієї інформації про можливі стратегії і виграші інших, в той час як ігри з неповною інформацією передбачають відсутність або обмеження цієї інформації.

Також важливим є поняття ігор з нульовою та ненульовою сумою. Ігри з

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

нульовою сумою характеризуються тим, що виграш одного гравця завжди дорівнює програшу іншого, тобто загальна сума виграшів і програвів у грі завжди дорівнює нулю. Ігри з ненульовою сумою дозволяють досягти таких результатів, коли виграші або програші всіх гравців можуть бути різними, і існує можливість для всіх учасників отримати вигоду.

Основною концепцією теорії ігор є рівновага Неша, яка виникає, коли жоден гравець не може поліпшити свій результат, змінивши свою стратегію, якщо стратегії інших гравців залишаються незмінними. Рівновага Неша застосовується для передбачення поведінки учасників у різних іграх і для пошуку оптимальних стратегій в умовах взаємозалежності дій усіх учасників.

Процес моделювання прийняття рішень за допомогою теорії ігор включає кілька етапів. На початковій стадії необхідно чітко визначити проблему та здійснити аналіз конфлікту. Це передбачає ідентифікацію усіх учасників ситуації, їхніх цілей, інтересів та потенційних дій. Наступним етапом є формулювання гри. Вибір типу гри (кооперативна чи некооперативна), встановлення її правил та визначення множин можливих стратегій для кожного учасника є основою для подальшого аналізу. Формалізація гри дозволяє чітко структурувати процес прийняття рішень.

Після цього здійснюється аналіз виграшів і програвів. Для кожного учасника моделюється залежність можливих результатів від вибору стратегій інших гравців. На основі цього аналізу будується матриця виграшів, яка є основним інструментом для визначення оптимальних стратегій. Заключним етапом є пошук рівноваги Неша. Це поняття дозволяє ідентифікувати такі стратегії учасників, за яких жоден з них не може покращити свій результат односторонньою зміною своєї стратегії. Рівновага Неша є ключовим критерієм оптимальності в некооперативних іграх [7].

Можна описати наступну задачу: на локальному ринку діють дві компанії-конкуренти, які пропонують аналогічний продукт. Кожна з компаній може обрати одну з двох стратегій: знизити ціну або залишити її незмінною. Залежно від вибору стратегії обома компаніями, їхні виграші (у вигляді частки ринку) розподіляються наступним чином:

- якщо обидві компанії знижують ціну, то кожна отримує 40% ринку через зниження прибутку;
- якщо одна компанія знижує ціну, а інша залишає незмінною, то перша отримує 70% ринку, а друга – 30%;
- якщо обидві компанії залишають ціну незмінною, то вони рівномірно ділять ринок – по 50% кожна.

Розв'язком даної задачі буде побудова матриці для виграшу цієї гри, знайти рівняння Неша (якщо воно існує) та визначити оптимальні стратегії для кожної компанії.

Теорія ігор знаходить широке застосування в різних сферах людської діяльності. У економіці вона використовується для аналізу конкурентних ринків, де компанії приймають стратегії ціноутворення і маркетингу, змагаючись за максимальний прибуток. В соціальних науках теорія ігор допомагає вивчати

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

поведінку індивідів у суспільних дилемах, таких як «дилема в'язня», коли взаємодія між людьми може призвести до ситуацій, де інтереси індивідів суперечать загальному благу. У політиці та міжнародних відносинах теорія ігор застосовується для аналізу дипломатичних стратегій, переговорів і військових конфліктів. Військова стратегія також активно використовує теорію ігор для моделювання бойових дій та передбачення реакцій супротивника в різних ситуаціях [7].

Однак застосування теорії ігор не обходиться без труднощів і обмежень. Оскільки більшість моделей теорії ігор ґрунтується на припущенні раціональності учасників, у реальному житті не завжди можна припустити, що всі гравці діють суто раціонально. Людська поведінка часто включає емоційні або психологічні фактори, які важко передбачити за допомогою класичних моделей. Крім того, ситуації з неповною інформацією додають складності в прогнозування результатів, оскільки учасники не завжди мають доступ до повної інформації про стратегії та виграші інших гравців. Таким чином, хоча теорія ігор є потужним інструментом для аналізу стратегій, її застосування потребує врахування реальних обмежень, таких як складність точного прогнозування і наявність непередбачуваних змінних [1].

Зважаючи на ці виклики, вчені та практики продовжують розвивати нові методи і моделі для більш точного і реалістичного застосування теорії ігор. Сучасні дослідження зосереджуються на адаптації теорії ігор до умов, що включають людські емоції, психологічні фактори та неповну інформацію. Інші напрямки включають дослідження застосування теорії ігор в екології, де аналізуються стратегії, що допомагають досягти стійкості екосистем, а також в медицині, де вона використовується для розробки стратегій, що оптимізують взаємодію між лікарями і пацієнтами.

Загалом, теорія ігор залишається важливим і актуальним інструментом для моделювання прийняття рішень у різних сферах життя, дозволяючи ефективно прогнозувати й аналізувати результати взаємодії між різними учасниками.

Список використаних джерел та літератури

1. Кохан В. М. Теорія ігор: основи та застосування. К.: Наукова думка, 2015. 320 с.
2. Майєрс, Л. С. Математична теорія ігор: аналіз і застосування в економіці. 2-ге вид. Харків: Видавництво ХНУ, 2017. 420 с.
3. Walker P. A Chronology of Game Theory. URL: <https://competitionandappropriation.econ.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/95/2017/08/HistoryGameTheory.pdf> (дата звернення: 10.11.2024).
4. Липські Г. М., Коваленко О. В. Теорія ігор у сучасних дослідженнях: сучасний стан і перспективи. Одеса: Одеський національний університет, 2020. 310 с.
5. Коломієць Г. Б. Застосування теорії ігор в оподаткуванні як сфері узгодження суспільних і приватних інтересів. *Вісник Хмельницького*

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

національного університету. Економічні науки. 2020. №4, том 3. С. 202-205.

6. Тищенко О. І., Соловйов І. М. Моделювання конфліктів в теорії ігор. Дніпро: Придніпровський університет, 2021. 190 с.

7. Барановська Л. В. Теорія ігор: курс лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 245 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49092> (дата звернення: 10.11.2024).

*Крупко Ольга,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

МОНІТОРИНГ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТВАРИН

Вступ. Моніторинг фізіологічних показників тварин є важливим інструментом для забезпечення здоров'я, підвищення продуктивності, профілактики епідемій та економічної ефективності в аграрному секторі.

В умовах сучасного сільського господарства та ветеринарної медицини впровадження автоматизованих систем допомагають монітори фізіологічні показники, такі як температура тіла, частота серцебиття і дихання, що дозволяє виявляти ознаки захворювань на ранніх стадіях. Це дає змогу своєчасно реагувати на проблеми зі здоров'ям, що підвищує виживаність і добробут тварин.

Регулярний моніторинг дозволяє відстежувати фізичний стан тварин, що прямо впливає на їхню продуктивність (молочність, приріст ваги, якість м'яса). Завдяки отриманим даним, фермери можуть коригувати умови утримання, раціон харчування і режим годівлі для досягнення кращих результатів.

Системи моніторингу можуть виявляти зміни в поведінці або фізіологічних показниках, які можуть бути попереджувальними знаками епідемій. Це дозволяє швидко вживати заходів для ізоляції і лікування хворих тварин, запобігаючи розповсюдженню захворювань.

Аналіз фізіологічних показників тварин дозволяє виявити, як навколишнє середовище впливає на їхнє здоров'я. Це може допомогти у вдосконаленні умов утримання (освітлення, вентиляція, температура), що позитивно позначається на добробуті тварин.

Запровадження систем моніторингу дозволяє зменшити витрати на ветеринарні послуги та лікування, оскільки запобігання хворобам є набагато дешевшим, ніж їх лікування. Крім того, підвищення продуктивності тварин веде до збільшення прибутків фермерських господарств.

З розвитком технологій Інтернету речей (IoT), великих даних та штучного інтелекту, моніторинг фізіологічних показників став більш доступним та ефективним. Це відкриває нові можливості для автоматизації процесів збору

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

даних та їх аналізу. Таким чином, успішне впровадження систем для автоматизованого моніторингу здоров'я тварин може суттєво покращити добробут тварин та загальну ефективність сільського господарства.

Мета роботи: дослідити сучасні технології моніторингу фізіологічних показників тварин, їх алгоритми та ефективність, а також надати рекомендації щодо впровадження таких систем у сільське господарство для покращення добробуту тварин.

У моніторингу фізіологічних показників тварин важливу роль відіграють сенсори та датчики, які дозволяють здійснювати безперервний збір даних про їхній стан. Розглянемо деякі типи сенсорів, які часто використовуються для збору фізіологічних показників:

1. Акселерометри вимірюють прискорення та рух тварини в просторі. Ці датчики можуть фіксувати активність, звички руху та поведінку тварини.

2. Термометри вимірюють температуру тіла тварини. Існують різні типи термометрів, зокрема ректальні, інфрачервоні та контактні.

3. Пульсоксиметри вимірюють рівень кисню в крові тварини та частоту серцебиття. Ці сенсори працюють за принципом фотоплетизмографії, яка базується на вимірюванні змін у обсязі крові.

4. Додаткові сенсори: тонометри - для вимірювання артеріального тиску тварин; глюкометри - для контролю рівня цукру в крові, особливо у тварин з діабетом; датчики вологості та температури середовища - для моніторингу умов утримання тварин, що може вплинути на їхнє здоров'я.

Використання сенсорів та датчиків у моніторингу фізіологічних показників тварин дозволяє отримувати актуальну інформацію про їхній стан, що сприяє своєчасному виявленню проблем і прийняттю рішень щодо ветеринарної допомоги. Різноманіття сенсорів дозволяє формувати цілісну систему моніторингу, яка забезпечує підвищений рівень догляду за тваринами.

Збір та обробка даних з сенсорів є важливими етапами в системах моніторингу фізіологічних показників тварин. Ефективні алгоритми обробки даних забезпечують точність і надійність отриманої інформації. Розглянемо основні алгоритми для збору та обробки даних, включаючи фільтрацію шумів та згладжування даних.

1. Перш ніж обробляти дані, їх потрібно зібрати. Зазвичай це здійснюється через бездротові або дротові комунікаційні протоколи, такі як Bluetooth, Wi-Fi або Zigbee.

2. Дані, отримані з сенсорів, можуть містити шум, викликаний зовнішніми факторами або неточностями в вимірюваннях. Фільтрація шумів допомагає покращити якість даних. Основні методи фільтрації включають, наприклад:

алгоритм «Калманів фільтр», який використовує інформацію з попередніх вимірювань для оцінки поточного стану системи. Він корисний для прогнозування та оцінки, оскільки здатний адаптуватися до змін у даних;

метод «Фільтрація середнім» полягає в розрахунку середнього значення з декількох сусідніх точок даних. Наприклад, простий середній фільтр може взяти значення з трьох останніх вимірювань, щоб зменшити вплив шуму;

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

метод «Медійний фільтр» використовується для видалення аномальних значень (викидів). Він замінює значення в серії даних на медіану сусідніх значень, що дозволяє зменшити вплив екстремальних значень.

3. Згладжування даних допомагає усунути коливання та покращити сприйняття трендів у даних. Основні методи згладжування включають:

метод сгладжування з використанням ковзної середньої, як і фільтрація середнім, обчислює середнє значення даних за певний період (вікно) і замінює всі значення на отримане середнє. Це може бути просте ковзне середнє або зважене, де більш свіжі значення мають більшу вагу;

метод експоненціального згладжування який в переважній більшості відбирає останні дані (актуальні) і менше – даним попередніх періодів, тому корисний для адаптації до змін у даних;

метод поліноміального згладжування використовує поліноміальні функції для апроксимації даних, що дозволяє зменшити коливання в довгострокових трендах.

4. Для збору та обробки даних можна використовувати мікроконтролери або міні-комп'ютери, такі як Arduino або Raspberry Pi. Вони можуть бути запрограмовані на збір даних з сенсорів у реальному часі, обробку цих даних з використанням вищезазначених алгоритмів і передачу результатів на сервер або мобільний пристрій.

Застосування алгоритмів фільтрації шумів та згладжування даних є критично важливими для забезпечення точності і надійності інформації, отриманої з сенсорів. Це дозволяє ветеринарам та власникам тварин приймати обґрунтовані рішення щодо здоров'я тварин та оптимізації їх утримання.

Обробка та аналіз даних, отриманих із сенсорів для моніторингу фізіологічних показників тварин, є важливим кроком для перетворення первинних даних у корисну інформацію. Основні методи аналізу включають статистичний аналіз, алгоритми машинного навчання та спеціальні алгоритми для виявлення аномалій. Розглянемо ці методи детальніше.

Статистичні методи є основою для аналізу будь-яких даних і використовуються для виявлення основних характеристик та закономірностей у даних. Це розрахунок середнього значення, медіана, стандартне відхилення, кореляційний аналіз.

Машинне навчання стає все більш популярним методом для аналізу великих обсягів даних, особливо в системах, які відстежують здоров'я тварин у реальному часі. Регресійний аналіз використовується для прогнозування значень показників на основі попередніх даних. Наприклад, можна передбачити зміну температури або серцебиття на основі тенденцій у попередніх вимірах. Кластеризація допомагає групувати тварин за схожими фізіологічними характеристиками, що дозволяє виявити типові стани або аномалії в одній групі тварин. Класифікація використовується для класифікації фізіологічних показників як нормальних або аномальних, наприклад, нормальна температура або ознаки лихоманки. Нейронні мережі та глибоке навчання - ці підходи можуть бути корисними для аналізу складних даних і виявлення прихованих закономірностей у змінах стану

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

тварин.

Виявлення аномалій є важливим для швидкого реагування на потенційні загрози для здоров'я тварин. Алгоритми виявлення аномалій можуть виявляти нестандартні показники або різкі зміни в поведінці чи фізіологічних даних. Найпростіший підхід застосування порогових значень, коли визначаються допустимі межі для кожного показника (наприклад, температура тіла тварини). Якщо значення виходить за ці межі, система сигналізує про можливу проблему. Метод локальної щільності аномалій, алгоритм порівнює щільність даних у певній локальній області з іншими ділянками. Якщо щільність різко відрізняється, то показник вважається аномалією. Методи на основі машинного навчання (наприклад, Isolation Forest), алгоритми створюють моделі для виявлення точок, які відрізняються від нормальної поведінки. Це дозволяє виявляти більш складні аномалії.

У системах моніторингу використовуються методи аналізу часових рядів для виявлення змін у динаміці фізіологічних показників. Аномальні зміни у часі можуть сигналізувати про проблему зі здоров'ям тварини.

Для кращого розуміння стану тварин результати аналізу можуть бути представлені у вигляді графіків, таблиць або інтерактивних дашбордів. Це допомагає ветеринарам або власникам тварин швидко оцінювати поточний стан тварин і виявляти можливі проблеми.

Таким чином, методи обробки та аналізу даних дозволяють системам моніторингу тварин виявляти потенційні загрози для здоров'я на ранніх етапах. Статистичний аналіз надає базову інформацію про стан тварин, алгоритми машинного навчання дозволяють передбачати тенденції та аномалії, а спеціальні алгоритми виявлення аномалій гарантують точну і швидку реакцію на зміни у фізіологічних показниках.

Системи сповіщення дозволяють швидко реагувати на потенційні загрози здоров'ю. Такі системи використовують алгоритми для генерації сповіщень на основі зібраних даних, що дозволяє відстежувати стан тварин у режимі реального часу та попереджати про можливі проблеми.

Найпростіших і найефективніших підходів для моніторингу фізіологічних показників - сповіщення на основі порогових значень. Порогові значення визначаються для кожного фізіологічного показника, таких як температура тіла, частота серцебиття, або рівень активності. Наприклад, нормальна температура для певного виду тварин може коливатися в межах від 37°C до 39°C. Якщо показник виходить за ці межі, система генерує сповіщення.

У деяких випадках порогові значення можуть бути адаптивними й змінюватися залежно від умов, наприклад, зростання активності в певні періоди доби. Це забезпечує більш гнучке налаштування сповіщень відповідно до природної динаміки фізіологічних показників. Наприклад, якщо температура тіла тварини перевищує 40°C, система негайно надсилає сповіщення ветеринару або власнику для негайної реакції.

Сповіщення на основі предиктивної аналітики. Алгоритми машинного навчання аналізують історичні дані, щоб передбачати розвиток подій. Метод

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

аналізу часових рядів дозволяє прогнозувати майбутні показники на основі їхніх попередніх змін. Наприклад, можна передбачити, коли температура тіла тварини може досягти критичних значень на основі поточної динаміки. Алгоритми прогнозування трендів можуть виявляти тренди у фізіологічних показниках і генерувати сповіщення заздалегідь. Наприклад, якщо частота серцебиття поступово збільшується, але ще не перевищила порогове значення, система може попередити про можливий стрес або захворювання. Алгоритми аномалії в даних можуть навчатися на нормальних даних для кожної тварини і виявляти аномалії. Коли певні показники виходять за межі звичайного діапазону, навіть без перевищення порогових значень, система може генерувати попереджувальні сповіщення.

Наприклад, якщо алгоритм прогнозує підвищення температури тіла до критичних рівнів протягом наступних кількох годин, система сповіщення може надіслати попередження заздалегідь, щоб ветеринар або власник могли вжити заходів.

Сучасні системи можуть інтегрувати кілька підходів для забезпечення більш точних і надійних сповіщень.

Системи сповіщення можуть бути налаштовані для різних рівнів пріоритетності:

- попереджувальні сповіщення використовуються для інформування користувачів про потенційні загрози або зміни у фізіологічних показниках, що потребують уваги. Наприклад, якщо активність тварини зменшується, але ще не досягла критично низького рівня, система може надіслати попередження;

- аварійні сповіщення надсилаються у випадках, коли фізіологічні показники перевищили критичні значення і потрібні негайні дії. Це можуть бути повідомлення про критично високу температуру або різке зниження частоти серцебиття;

- деякі системи можуть генерувати регулярні звіти про стан здоров'я тварин, навіть якщо немає аномалій. Це дозволяє власникам і ветеринарам відстежувати загальний стан тварин упродовж певного часу [3].

Таким чином, системи сповіщення для моніторингу фізіологічних показників тварин на основі порогових значень та предиктивної аналітики забезпечують ефективний та своєчасний контроль за здоров'ям тварин. Використання комбінації цих підходів дозволяє вчасно виявляти можливі загрози та забезпечувати оперативну реакцію на зміни у стані тварин, що значно підвищує рівень безпеки та збереження їхнього здоров'я.

Технології, що використовуються для створення систем моніторингу здоров'я тварин, включає в себе декілька ключових компонентів, таких як IoT, хмарні обчислення та мобільні додатки. Кожна з цих технологій відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності та надійності систем моніторингу. Інтернет речей (IoT) – це мережа фізичних пристроїв, оснащених сенсорами, програмним забезпеченням та іншими технологіями для збирання та обміну даними через Інтернет [1].

Сенсори використовуються для вимірювання фізіологічних показників

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

тварин (температура, частота серцебиття, активність тощо). Наприклад, датчики для моніторингу температури тіла можуть бути вбудовані в нашийники тварин. IoT-пристрої передають зібрані дані в реальному часі до центральних систем для аналізу.

Системи можуть автоматично реагувати на аномалії, відправляючи сповіщення або включаючи дії, такі як активація вентиляції в приміщенні для тварин.

Хмарні обчислення надають можливість зберігати та обробляти дані на віддалених серверах через Інтернет [2].

Застосування у моніторингу здоров'я тварин: великі обсяги даних, зібраних з сенсорів, можуть бути збережені в хмарі, що забезпечує легкий доступ до них з будь-якої точки світу; хмарні платформи можуть використовувати потужні алгоритми для обробки та аналізу даних, включаючи машинне навчання для виявлення аномалій; системи можуть бути легко масштабовані в залежності від потреб, що дозволяє обробляти дані з великої кількості тварин.

Мобільні додатки дозволяють користувачам взаємодіяти з системами моніторингу через мобільні пристрої.

Системи моніторингу здоров'я тварин, що базуються на IoT, хмарних обчисленнях та мобільних додатках, створюють комплексний підхід до управління здоров'ям тварин. Вони дозволяють збирати, зберігати та аналізувати дані у режимі реального часу, що забезпечує більш ефективне виявлення проблем та своєчасне реагування на них. Це, в свою чергу, підвищує якість догляду за тваринами та їхнє здоров'я.

Як приклад, можна навести програму моніторингу активності та здоров'я собак Fitbit для тварин [4], є і інші аналоги систем моніторингу активності та здоров'я собак.

Системи моніторингу активності та здоров'я собак стають все більш популярними, і однією з таких інновацій є пристрої, подібні до Fitbit, але призначені для тварин. Вони дозволяють власникам контролювати фізичну активність, стан здоров'я та поведінку своїх чотирилапих друзів.

Пристрої відстежують кількість пройдених кроків, активний час і навіть типи активностей (прогулянки, біг, ігри), вимірюють серцебиття, температуру тіла або рівень стресу, що дає змогу виявляти потенційні проблеми зі здоров'ям, вимірюється час сну та активності, що допомагає власникам зрозуміти, чи отримує собака достатньо відпочинку.

Використовуються різноманітні сенсори, такі як акселерометри для моніторингу руху і пульсоксиметри для вимірювання серцевого ритму для передачі даних до мобільних додатків, які дозволяють власникам переглядати статистику у зручному форматі і зберігання та обробки даних в хмарі для подальшого аналізу та створення звітів.

Таким чином, відбувається регулярний моніторинг активності може сприяти контролю ваги та загальному фізичному стану собаки. У разі аномалій у фізіологічних показниках власники можуть своєчасно звернутися до ветеринара. Також власники можуть отримувати рекомендації щодо ігор та активностей, що

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

заохочують собаку до руху.

Система Fitbit для тварин не лише допомагає слідкувати за активністю, але й може суттєво поліпшити якість життя тварин завдяки своєчасному виявленню проблем зі здоров'ям. Інвестиції в такі технології стають все більш виправданими, адже вони забезпечують спокій власникам та щасливе життя їхнім улюбленцям.

Система Cowlar [5] – це система моніторингу, яка використовує датчики для відстеження фізіологічних показників корів. Система складається зі спеціальних "розумних" нашійників, які кріпляться на тварин і збирають дані про їхню активність, поведінку та стан здоров'я в режимі реального часу.

Нашійники обладнані різними датчиками, такими як акселерометри, термометри та сенсори руху. Вони збирають дані про фізіологічні показники корів, включаючи: температуру тіла; рівень активності та руху; позиції під час відпочинку та жуйки.

Cowlar використовує алгоритми для аналізу зібраних даних, щоб визначити різні поведінкові патерни корів. Наприклад, система може визначити: час, коли корова перебуває в стані стресу або хвороби; ознаки репродуктивної активності (еструсу); патерни годування та відпочинку.

Алгоритми аналізують дані й генерують сповіщення для фермерів про можливі проблеми зі здоров'ям або репродуктивним циклом корови. Це дозволяє швидко реагувати на відхилення в поведінці або фізіологічних показниках.

Дані з нашійників передаються на хмарні сервери, де вони обробляються і зберігаються. Фермери можуть отримувати доступ до цих даних через мобільні додатки або інтерфейси веб-сайтів, що дозволяє їм дистанційно контролювати стан корів.

Система може попереджати про початкові симптоми хвороб, таких як мастит або проблеми з травленням, що дозволяє почати лікування на ранніх етапах. Cowlar допомагає визначати періоди еструсу, що підвищує ефективність запліднення та зменшує кількість пропущених можливостей для розмноження.

Завдяки моніторингу в реальному часі, фермери отримують точні дані для ухвалення обґрунтованих рішень щодо управління стадом, що сприяє підвищенню продуктивності молочного виробництва.

Cowlar є прикладом успішної інтеграції IoT (інтернету речей) в агропромисловості, допомагаючи оптимізувати управління фермерськими господарствами.

Smartbow: GPS та RFID технології для моніторингу великої рогатої худоби - це система моніторингу, яка використовує технології GPS і RFID для відстеження великої рогатої худоби (ВРХ) [6]. Ця система дозволяє фермерам контролювати місцезнаходження, здоров'я та поведінку своїх тварин у реальному часі.

Smartbow використовує GPS для точного відстеження місцезнаходження корів. Це дозволяє фермерам ефективно управляти своїм стадом і вчасно реагувати на будь-які зміни.

Використання RFID-технології дозволяє автоматично ідентифікувати тварин

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

і збирати дані про їх фізіологічні показники. Це сприяє покращенню управління стадом та забезпеченню їхнього здоров'я. Система аналізує зібрані дані, що дозволяє фермерам отримувати важливу інформацію про стан здоров'я тварин, а також виявляти аномалії у їхньому поведінці.

Smartbow надсилає сповіщення про важливі події, такі як пологи або зміни в поведінці тварин, що дозволяє фермерам оперативно реагувати на ситуації.

Висновок. Таким чином, моніторинг фізіологічних показників тварин за допомогою сучасних технологій є важливим напрямком для підвищення ефективності сільського господарства та забезпечення добробуту тварин.

Здоров'я тварин є критично важливим для ефективності сільського господарства. Системи моніторингу дозволяють виявляти проблеми на ранніх стадіях, що знижує ризики втрат і підвищує продуктивність.

Температура тіла, частота серцебиття та рівень активності є ключовими показниками, що відображають стан здоров'я тварин. Їх регулярний моніторинг дозволяє вчасно реагувати на зміни у фізичному стані тварин.

Використання сенсорів і датчиків є основою для збору даних. Обробка цих даних через фільтрацію шумів і застосування статистичних методів дозволяє отримувати точні показники стану тварин. Системи сповіщення на основі отриманих даних забезпечують своєчасне інформування про відхилення від норм.

Технології IoT, хмарні обчислення та мобільні платформи стають невід'ємною частиною систем моніторингу, що дозволяє інтегрувати дані та забезпечувати доступ до них у режимі реального часу.

Аналіз таких систем, як Fitbit для тварин, Cowlar, Moocall та Smartbow, показує їхню ефективність у моніторингу фізіологічних показників тварин. Кожна з цих систем пропонує унікальні рішення для покращення добробуту тварин та підвищення продуктивності господарств.

Перспективи розвитку технологій моніторингу здоров'я тварин направлені на інтеграцію новітніх технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), та розширена аналітика:

1. Завдяки використанню сучасних сенсорів, таких як акселерометри, пульсоксиметри та інші біометричні пристрої, можливо досягти більш точної оцінки фізіологічних показників тварин. Це допоможе фермерам оперативно реагувати на зміни у стані здоров'я.

2. Використання алгоритмів машинного навчання для обробки та аналізу даних може призвести до більш точного виявлення аномалій у поведінці та здоров'ї тварин. Системи зможуть самостійно навчатися на основі зібраних даних, підвищуючи свою ефективність з часом з сільськогосподарськими практиками та стати невід'ємною частиною сучасних сільськогосподарських практик. Це може включати автоматизацію процесів годівлі, управління стадом та оптимізацію використання ресурсів.

3. Використання хмарних платформ для зберігання та обробки даних з сенсорів дозволить фермерам отримувати доступ до інформації з будь-якої точки. Мобільні додатки забезпечать зручний інтерфейс для моніторингу та

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

управління станом здоров'я тварин.

4. Зростаюча увага до благополуччя тварин сприяє розвитку технологій, які не лише покращують продуктивність, а й враховують етичні аспекти утримання тварин. Це може включати впровадження систем, які дозволяють краще зрозуміти потреби тварин та покращити їхні умови життя.

Таким чином, моніторинг здоров'я тварин стає все більш інтегрованим у сільське господарство, підвищуючи ефективність, зменшуючи витрати та покращуючи добробут тварин.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.

2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.

3. Jones, M., et al. (2018). "Unlocking Value from IoT Data: Strategies for Monetization." *Harvard Business Review*, 40(4), 87-94.

4. Програму Fitbit для моніторингу активності та здоров'я собак. URL: <https://www.fitbark.com/>

5. Система Cowlar URL: <https://www.dairy.cowlar.com/howItWorks/>

6. Smartbow: GPS та RFID технології для моніторингу великої рогатої худоби URL: <https://www.smartbow.com/>

*Левківський Артем,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

ОСНОВНІ ЕТАПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ІГОР

Актуальність. Сучасний світ цифрових розваг значно розширив можливості ігор на економічні тематики, зокрема, за допомогою мережевого формату. Зокрема, технології дозволяють гравцям з різних куточків світу взаємодіяти та змагатися один з одним. Однією з найбільш популярних категорій є економічні ігри, які базуються на системах прийняття рішень у галузі управління ресурсами, оцінки ризиків і побудови стратегій. Проєктування таких систем має на меті розробку алгоритмів та інтерфейсів, що дозволяють створити реалістичний і водночас зручний для користувачів геймплей.

Виклад основного матеріалу. Під час проєктування економічних ігор ключовими завданнями є забезпечення логічної послідовності ігрових механік, збереження реалістичності дій гравців, а також адаптація гри для використання

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

її на різних платформах. Саме тому основні аспекти проектування відповідних рішень включають ряд кроків [5].

Однією з складових частин сучасних ігрових комп'ютерних програм є *системи прийняття рішень* для визначення оптимальної стратегії ведення процесу гри умовного бота з людиною або ж групою людей. Створення такої частини гри передбачає проектування та розробку спеціалізованих алгоритмів прийняття рішень. Цей крок обдує два важливих етапи.

Моделювання економічної логіки та ризиків. У центрі будь-якої економічної гри лежить логіка управління ресурсами. Проектування системи має враховувати всі можливі економічні дії гравців: купівлю, продаж, інвестиції та управління ризиками. Гравець повинен мати можливість приймати рішення, які впливатимуть на його економічне становище у грі, створюючи динамічну модель економіки гри.[1]

Створення алгоритмів штучного інтелекту для автоматизації рішень. Використання алгоритмів ШІ дозволяє моделювати поведінку гравців та надавати їм підтримку в прийнятті рішень. Вони допомагають прогнозувати наслідки різних економічних стратегій, розробляти оптимальні рішення для досягнення певних цілей і аналізувати різні сценарії.[3]

Поряд з реалізацією програмних компонентів, які відповідають за реалізацію стратегічної і тактичної поведінки умовного «бота» у економічних іграх важливу роль грають наступні компоненти, що також визначають важливі кроки при розробці.

Інтерфейс користувача. Інтерфейс для економічних ігор має бути інтуїтивно зрозумілим та зручним для користувачів. Важливо, щоб навігація дозволяла швидко оцінювати поточний стан ресурсів, прогнозувати наслідки рішень і швидко отримувати необхідну інформацію. Візуальні елементи повинні підкреслювати логіку гри, а графіка та анімації робити процес прийняття рішень більш зручним та захоплевим.

Розробка й реалізація системи підказок та ознайомлення з ігровим процесом. Для забезпечення якісного ігрового досвіду новачкам важливо надати інтуїтивні підказки. Навчальні елементи можуть включати інтерактивні інструкції, які пояснюють основи економічних рішень та стратегій. Ігрова програма повинна містити адаптивні поради, що враховують індивідуальний стиль гри користувача.

Оптимізація мережевої взаємодії. Для онлайн-ігор надзвичайно важливо забезпечити стабільну мережеву взаємодію, оскільки гравці приймають економічні рішення, які впливають на стан інших учасників гри. Оптимізація передбачає швидку та ефективну синхронізацію стану гри між гравцями для уникнення помилок і збоїв у мережевому з'єднанні.

Забезпечення безпеки та конфіденційності даних. Оскільки економічні ігри переважно функціонують у мережі Internet, то у такому випадку обмін даними між гравцями має бути максимально захищеними. Тобото розробники мають забезпечити конфіденційність і захист персональних даних користувачів –

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

шифрування, автентифікація користувачів та запобігання шахрайству є важливими аспектами проектування такої системи.

Проектування онлайн-ігор економічного спрямування також передбачає врахування низки вимог, які забезпечують зручність і функціональність гри.

1. Ігровий процес

- **Реалістична економічна система:** гра повинна моделювати динамічний економічний світ із чіткими правилами управління ресурсами, інвестицій, торгівлі та ризик-менеджменту.

- **Баланс ігрової механіки:** усі елементи гри, включаючи доходи, витрати, ризики й винагороди, мають бути збалансованими, щоб уникнути домінування однієї стратегії.

2. Графічний інтерфейс користувача (GUI)

- **Інтуїтивна навігація:** елементи інтерфейсу мають бути розташовані логічно та зрозуміло для швидкого доступу до інформації.

- **Інформативні візуалізації:** графічні елементи повинні відображати стан ресурсів, економічні показники, хід гри та інші дані в зручному для сприйняття вигляді.

- **Адаптивний дизайн:** гра має підтримувати різні пристрої та автоматично підлаштовувати інтерфейс під екран.

3. Мережеві функції

- **Багатокористувацький режим:** гра повинна дозволяти гравцям взаємодіяти онлайн у реальному часі через мережеві з'єднання.

- **Функції комунікації:** інтегрований чат, форуми чи голосові канали для спілкування між гравцями.

4. Інтерактивність і персоналізація

- **Навчальні елементи:** інтегровані підказки, навчальні рівні або інтерактивні гайди для ознайомлення новачків із механікою гри.

5. Штучний інтелект (ШІ)

- **Розумний супротивник:** для одиночної гри ШІ має імітувати реалістичну поведінку інших гравців, реагувати на зміни в економіці та адаптуватися до рішень гравця.

- **Аналіз дій гравця:** ШІ може пропонувати підказки та аналізувати стратегії, щоб підвищувати залучення гравців.

6. Мультимедійні можливості

- **Візуальні ефекти та анімації:** графіка повинна створювати привабливу атмосферу гри, використовуючи динамічні елементи.

- **Аудіо-супровід:** додавання музики.

Висновок. Розробка ефективної онлайн-ігор економічного спрямування потребує збалансованого підходу. Інтерфейс має бути зручним і зрозумілим, а інтеграція алгоритмів ШІ допомагає гравцям оцінювати економічні ризики та реалізовувати стратегії для досягнення цілей. Забезпечення мережевої стабільності та безпеки даних є невід'ємними компонентами сучасних економічних ігор.

Список використаних джерел та літератури

1. Теорія ігор та її застосування в економічному аналізі:
https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/9599/2/Conf_2013v2_Sadikov_D_F-Teoriia_igor_ta_yii_zastosuvannia_94.pdf
2. Системи прийняття рішень:
<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22495/5/2017-SPR-Konspekt.pdf>
3. Дослідження методів реалізації штучного інтелекту в іграх:
<https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/140804ff-9ad4-444d-a176-d4b713aba93d/content>
4. Ігрове прийняття рішень в мультиагентних системах:
https://vlp.com.ua/files/11_18.pdf
5. Застосування теорії ігор в економіці:
<https://core.ac.uk/download/pdf/228635336.pdf>

*Макар Тетяна,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

**ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ
ПОВЕДІНКИ ТВАРИН**

Вступ. Застосування комп'ютерного зору у сфері тваринництва стає все більш актуальним у світлі сучасних технологічних досягнень та потреби в ефективному управлінні аграрними підприємствами. Моніторинг поведінки тварин має вирішальне значення для забезпечення їхнього добробуту, підвищення продуктивності та зменшення ризиків захворювань. Традиційні методи спостереження часто виявляються недостатніми через обмежену можливість аналізу великих обсягів даних. Використання комп'ютерного зору дозволяє автоматизувати процеси спостереження, покращити точність оцінок і забезпечити своєчасне виявлення аномальної поведінки.

Метою дослідження є аналіз можливостей та переваг застосування комп'ютерного зору для моніторингу поведінки тварин у тваринництві. Дослідження має на меті вивчити, як ці технології можуть покращити управління господарствами, підвищити добробут тварин та зменшити витрати на їх утримання.

Окреслено **завдання дослідження**: розглянути основи комп'ютерного зору та його технологічні аспекти, які можуть бути застосовані в тваринництві; проаналізувати існуючі системи моніторингу поведінки тварин на базі комп'ютерного зору, їх функціональні можливості та переваги; оцінити

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ефективність застосування комп'ютерного зору для виявлення аномальної поведінки тварин та моніторингу їхнього здоров'я.

Комп'ютерний зір – це міждисциплінарна галузь, що поєднує елементи інформатики, математики та психології, яка займається автоматичним аналізом та інтерпретацією зображень і відео. Завдання комп'ютерного зору полягає в тому, щоб дати комп'ютерам можливість "бачити" світ у спосіб, подібний до людського сприйняття. Це передбачає використання різноманітних алгоритмів для обробки та аналізу візуальної інформації, включаючи розпізнавання об'єктів, відстеження руху, класифікацію та оцінку стану об'єктів. У контексті тваринництва комп'ютерний зір дозволяє здійснювати моніторинг поведінки тварин, виявлення їхніх потреб та управління їхнім добробутом [1].

Серед основних технологій комп'ютерного зору, які використовуються для обробки зображень, можна виділити: обробка зображень, використання алгоритмів машинного навчання.

Обробка зображень основний етап, що включає різноманітні методи для поліпшення, фільтрації та аналізу зображень. Він включає в себе різні алгоритми для корекції кольору, видалення шуму та підвищення чіткості зображення [2].

Використання алгоритмів машинного навчання, зокрема нейронних мереж, дозволяє комп'ютерам вчитися на основі великої кількості зображень та даних. Це відкриває можливості для розпізнавання та класифікації об'єктів, що особливо важливо для виявлення аномальної поведінки тварин.

Ці технології взаємодіють, забезпечуючи гнучкість та точність у аналізі візуальної інформації, що дозволяє створювати ефективні системи моніторингу.

Комп'ютерний зір має значний потенціал у агрономії та тваринництві. У агрономії ця технологія може бути використана для моніторингу стану рослин, оцінки врожайності та виявлення хвороб. Наприклад, комп'ютерний зір дозволяє аналізувати зображення полів з висоти, визначати вегетаційні індекси та виявляти проблеми з ростом рослин [3].

У тваринництві комп'ютерний зір допомагає у моніторингу поведінки тварин, що може бути корисним для виявлення стресу, агресії або захворювань. Автоматизовані системи, що базуються на комп'ютерному зорі, здатні аналізувати дані в реальному часі, забезпечуючи фермерів інформацією для прийняття рішень, що стосуються здоров'я та добробуту тварин. Загалом, використання комп'ютерного зору в агрономії та тваринництві підвищує ефективність виробництва, покращує управлінські рішення та сприяє сталому розвитку аграрного сектора.

Поведінка тварин — це комплекс дій і реакцій тварин на зовнішні та внутрішні стимули, який включає в себе різні аспекти, такі як живлення, соціальна взаємодія, відпочинок та відповіді на стресові ситуації. Розуміння поведінки тварин є критично важливим для їхнього благополуччя, оскільки здорове та природне поведіння сприяє покращенню фізичного та психічного стану тварин. Аналіз поведінки може допомогти виявити проблеми зі здоров'ям, наприклад, стрес або хвороби, що можуть виникати в результаті неналежних умов утримання. Знання про поведінку також має значення для оптимізації умов

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

утримання тварин та поліпшення продуктивності, оскільки дозволяє фермерам адаптувати свої практики до потреб тварин [4].

Традиційні методи моніторингу поведінки тварин зазвичай включають спостереження за тваринами в їхньому природному середовищі.

Фахівці проводять візуальні спостереження за тваринами, записуючи їх дії та взаємодію. Цей метод може бути трудомістким і потребує значних часових затрат, а також може піддаватися суб'єктивності спостерігачів.

В окремих випадках використовуються звукові записи для аналізу комунікаційних сигналів тварин, проте це зазвичай не є повним показником поведінки.

Використання датчиків для моніторингу фізіологічних параметрів, таких як частота серцевих скорочень або температура тіла, може допомогти в розумінні стану тварин, але це не завжди відображає їхню поведінку.

Ці методи, хоча й ефективні, мають свої обмеження, зокрема, низьку швидкість збору даних, а також можливі помилки, пов'язані з людським фактором [5].

Використання комп'ютерного зору для моніторингу поведінки тварин має низку переваг, які роблять його привабливим варіантом для фермерів і дослідників: автоматизація процесу обробки великої кількості даних; точність і об'єктивність; раннє виявлення аномалій; можливість інтеграції з іншими технологіями.

Комп'ютерний зір дозволяє автоматизувати спостереження за поведінкою тварин, що зменшує потребу в постійному присутності людини та знижує витрати часу і ресурсів. Системи комп'ютерного зору можуть швидко обробляти великі обсяги відеоданих, що дозволяє здійснювати моніторинг в реальному часі. Алгоритми комп'ютерного зору забезпечують точний аналіз поведінки тварин, зменшуючи ризик суб'єктивності, пов'язаної з людським спостереженням [6]. Системи комп'ютерного зору можуть виявляти аномалії в поведінці тварин, що дозволяє вчасно реагувати на проблеми зі здоров'ям або стресом. Використання комп'ютерного зору в поєднанні з іншими технологіями, такими як Інтернет речей (ІоТ) або штучний інтелект, відкриває нові горизонти для моніторингу та управління.

Загалом, комп'ютерний зір надає можливість більш ефективно стежити за поведінкою тварин, що може суттєво підвищити якість їхнього утримання та забезпечити краще управління в аграрному секторі.

Системи моніторингу на базі комп'ютерного зору використовують різноманітні камери та сенсори для збору відео- та фотоданих про поведінку тварин. Основні типи пристроїв включають: ІР-камери, термографічні камери, сенсори руху, 3D-камери [7].

Високоякісні камери, які забезпечують постійний моніторинг і передачу даних в реальному часі через Інтернет. Вони можуть бути встановлені як усередині приміщень, так і на відкритому повітрі. Використовуються для виявлення температурних змін у тварин, що може вказувати на проблеми зі здоров'ям. Датчики, які реагують на рух тварин, дозволяючи фіксувати їхню

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

активність у різних зонах. Використовують технології для вимірювання відстані та обсягу, що допомагає отримувати тривимірні моделі поведінки тварин. Ці пристрої забезпечують точний і різнобічний моніторинг, який є основою для подальшого аналізу.

Для обробки зібраних даних використовуються спеціалізовані програмні рішення, які включають: алгоритми комп'ютерного зору, програмне забезпечення для аналізу даних, системи управління інформацією.

Використовуються для аналізу відеопотоків і розпізнавання поведінки тварин. Ці алгоритми можуть включати методи машинного навчання, які дозволяють системам навчатися на основі зібраних даних. Програми для аналізу даних, які забезпечують статистичний аналіз, візуалізацію даних та генерування звітів про поведінку тварин, що дозволяє фермерам виявляти закономірності і коригувати умови утримання. Інтегровані рішення, які об'єднують дані з різних сенсорів і камер в єдину інформаційну платформу для зручності моніторингу і управління [8].

Комп'ютерний зір дозволяє автоматично відстежувати активність тварин протягом дня. Завдяки цьому фермери можуть отримувати дані про: час активності, моделі поведінки, стрес або агресія, соціальні конфлікти, взаємодія між тваринами, лідерство та ієрархія. Загалом, застосування комп'ютерного зору в тваринництві відкриває нові можливості для моніторингу поведінки тварин і покращення їхнього добробуту.

Обробка зображень та відео є основою для ефективного моніторингу поведінки тварин. Основні алгоритми, які використовуються в цій галузі, включають: фільтрація та покращення зображень; виділення об'єктів; оптичний потік; розпізнавання образів; аналіз відеопотоків у реальному часі.

Штучний інтелект (ШІ) відіграє важливу роль в аналізі поведінки тварин. Алгоритми машинного навчання дозволяють системам самостійно навчатися на основі зібраних даних про поведінку тварин. Це означає, що система може виявляти аномалії та прогнозувати майбутні поведінкові патерни без потреби в ручному налаштуванні. Використання глибоких нейронних мереж для детального аналізу відео та зображень, що дозволяє виявляти складні патерни в поведінці, які можуть бути важкими для ідентифікації традиційними методами. Штучний інтелект дозволяє обробляти великі обсяги даних, що збираються з камер і сенсорів, для виявлення закономірностей у поведінці тварин на великих фермах [9].

Завдяки аналізу поведінкових патернів ШІ може допомогти у визначенні ризиків захворювання, що дозволяє вживати заходів раніше, ніж це сталося б без моніторингу.

Інтеграція комп'ютерного зору з іншими сучасними технологіями дозволяє створити комплексні системи моніторингу, які підвищують ефективність управління тваринництвом. Сенсори та пристрої IoT можуть бути інтегровані з системами комп'ютерного зору, дозволяючи зібрати дані про стан тварин та їхнє оточення в реальному часі. Це створює можливість для комплексного моніторингу, який включає не лише поведінку, але й фізичні параметри, такі як

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

температура, вологість та інші екологічні фактори. Аналіз великих даних, отриманих з різних джерел, дозволяє виявляти тренди та аномалії в поведінці тварин на більшому масштабі. Це може включати дані з відеокамер, сенсорів, а також інформацію про генетичні особливості тварин, їхнє харчування та здоров'я. Інтеграція всіх цих технологій в єдину систему управління дозволяє фермерам отримувати доступ до детальної інформації про стан тварин, їхнє здоров'я та продуктивність, що, у свою чергу, підвищує ефективність ведення бізнесу в аграрному секторі [10].

Таким чином, технологічні аспекти комп'ютерного зору, штучного інтелекту та інтеграції з IoT і Big Data відкривають нові горизонти для моніторингу та управління поведінкою тварин, що сприяє покращенню їхнього добробуту та підвищенню ефективності аграрного виробництва.

У сфері комп'ютерного зору для моніторингу поведінки тварин тривають активні наукові дослідження, які націлені на розширення можливостей та підвищення точності існуючих систем. Вчені продовжують вдосконалювати алгоритми, щоб зменшити похибки в розпізнаванні та класифікації поведінки тварин, а також забезпечити високу швидкість обробки даних у реальному часі. Дослідження у сфері глибокого навчання та його адаптації до специфіки аграрних технологій продовжують відкривати нові можливості для більш детального аналізу поведінки тварин.

Науковці працюють над інтеграцією комп'ютерного зору з іншими сенсорними технологіями, такими як датчики температури, вологості та руху, що дозволяє отримати більш комплексну картину стану тварин і навколишнього середовища. Створюються нові програмні рішення, які забезпечують зручний інтерфейс для фермерів, що дозволяє легко отримувати та аналізувати дані, а також приймати рішення на основі отриманих результатів.

У майбутньому моніторинг поведінки тварин стане ще більш автоматизованим, дозволяючи фермерам зосередитися на стратегічних аспектах управління бізнесом, а не на рутинному зборі та аналізі даних.

Системи моніторингу будуть здатні прогнозувати не лише поведінкові патерни, а й потенційні ризики для здоров'я тварин на основі аналізу історичних даних, що дозволить вживати заходів до появи проблем.

Зі зростанням використання комп'ютерного зору в тваринництві виникнуть нові етичні питання, пов'язані з добробутом тварин. Очікується, що в майбутньому буде більше уваги приділено розробці етичних норм та стандартів використання технологій у цій сфері.

Розвиток комп'ютерного зору в тваринництві сприятиме створенню міжнародних платформ для обміну досвідом та технологіями, що дозволить фермерським господарствам по всьому світу покращувати свої процеси на основі найкращих практик.

Оскільки ефективність і вигоди від використання комп'ютерного зору в тваринництві стають дедалі очевиднішими, очікується збільшення інвестицій у цю сферу з боку агрокомпаній та технологічних стартапів. Таким чином, майбутнє моніторингу поведінки тварин за допомогою комп'ютерного зору

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

обіцяє бути динамічним і прогресивним, відкриваючи нові можливості для підвищення ефективності аграрного виробництва та добробуту тварин.

Висновок. У процесі дослідження застосування комп'ютерного зору для моніторингу поведінки тварин були отримані наступні основні результати:

1. Використання комп'ютерного зору дозволяє автоматизувати процеси спостереження за поведінкою тварин, що веде до більшої точності та оперативності в отриманні даних. Це знижує потребу в ручному спостереженні, заощаджуючи час і ресурси.

2. Системи комп'ютерного зору здатні швидко виявляти аномальні патерни поведінки, що дозволяє фермерам своєчасно реагувати на потенційні проблеми зі здоров'ям тварин, зменшуючи ризики епідемій та інших ускладнень.

3. Завдяки безперервному моніторингу та аналізу соціальної поведінки тварин, системи комп'ютерного зору сприяють створенню комфортнішого середовища для тварин, що позитивно впливає на їхнє здоров'я та продуктивність.

4. Сучасні технології комп'ютерного зору демонструють здатність адаптуватися до різних умов роботи, що дозволяє їх використовувати в широкому спектрі аграрних середовищ.

Список використаних джерел та літератури

1. Технології комп'ютерного зору. URL: <https://metinvest.digital/ua/page/1028>
2. Велет А. В. Розробка автоматизованої системи термінального доступу до виробничого обладнання з використанням комп'ютерного зору : пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти на другому (магістерському) рівні, спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / А. В. Велет ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки – Харків, 2022. – 78 с. URL: <http://surl.li/pgrgwi>
3. Jorge Luis García-Alcaraz, Aidé Aracely Maldonado-Macías, Guillermo Cortes-Robles. Lean Manufacturing in the Developing World, 117(8), 827–891. 2014, URL: <http://surl.li/quqycr>
4. Sullivan, W., McDonald, T., & Van Aken, E. (2002). Equipment replacement decisions and lean manufacturing. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 18(3–4), 255–265. URL: <http://surl.li/hgvvlq>
5. Choi, J., Ro, Y., & Plataniotis, J. (2011). A comparative study of preprocessing mismatch effects in color image based face recognition. *Pattern Recognition*, 44(2), 412-430. URL: <http://surl.li/auzphj>
6. Ross Girshick. Fast r-cnn. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, pages 1440– 1448, 2015. 1, 2. URL: <http://surl.li/crzwxv>
7. Younggyo Seo, Danijar Hafner, Hao Liu, Fangchen Liu, Stephen James, Kimin Lee, Pieter Abbeel. Masked World Models for Visual Control. 2022. 2-3. URL: <http://surl.li/iymnbv>
8. David Forsyth, Jean Pons. (2004). *Computer Vision: A Modern Approach*, 928. URL: <http://surl.li/vcttve>
9. Li, Q., Wang, M., & Gu, W. (2002). Computer vision based system for apple

surface defect detection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2-3), 215-236. URL: <http://surl.li/kehsbs>

10. Santos, J., & Rodrigues, F. (2012). Applications of computer vision techniques in the agriculture and food industry: A review. *European Food Research and Technology*, 5(6), 989–1000. URL: <http://surl.li/jlyeuj>

*Маліновський Володимир,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Кривonos Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВІЗУАЛЬНІ НОВЕЛИ ЯК СПОСІБ НАВЧАННЯ. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ВІЗУАЛЬНИХ НОВЕЛ

Сучасна освіта шукає нові підходи до залучення студентів, прагнучи поєднати інтерактивні технології з ефективними методами навчання. Одним із таких перспективних інструментів є візуальні новели — жанр ігор, який поєднує текст, візуальні елементи та інтерактивність. Завдяки цьому формату, візуальні новели дозволяють учням не лише здобувати знання, а й глибше занурюватися в навчальний матеріал, аналізуючи історії та роблячи вибори, які впливають на розвиток сюжету.

У освітньому контексті візуальні новели відкривають нові можливості для навчання, особливо в сферах гуманітарних наук, іноземних мов, етики та соціальних дисциплін. Завдяки інтерактивності, студенти можуть навчатися через сюжетні рішення, що імітують реальні ситуації та викликають емоційний відгук. Такий підхід сприяє не лише запам'ятовуванню матеріалу, а й розвитку критичного мислення та аналітичних навичок.

У цій статті розглядаються основні технології, що використовуються для створення візуальних новел, а також особливості їх застосування у навчальних середовищах. Детальний аналіз сучасних інструментів для розробки візуальних новел дозволить зрозуміти, які саме платформи підходять для освітніх проєктів, а також визначити, як оптимально інтегрувати цей жанр в освітній процес.

У контексті використання візуальних новел для навчання постає низка важливих аспектів, які включають розгляд освітнього потенціалу цього жанру, аналіз інструментів для їхньої розробки та практичне застосування у навчальних програмах. Основна мета таких інтерактивних інструментів полягає у підвищенні зацікавленості студентів через активне залучення до процесу навчання, де вони можуть впливати на розвиток подій, приймаючи рішення, що відображають реальні життєві ситуації.

Візуальні новели як інструмент навчання володіють низкою переваг, що робить їх ефективними для різних типів учнів. Інтерактивний формат дозволяє

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

залучити студентів, які зазвичай мають труднощі із засвоєнням теоретичного матеріалу, шляхом включення їх в захопливий сюжет з персонажами та обставинами, що викликають емоційний відгук.

Одна з основних переваг візуальних новел полягає в тому, що вони дозволяють студентам проходити історію та робити вибори, що ведуть до різних наслідків. Такий підхід мотивує аналізувати ситуації, передбачати можливі наслідки та приймати рішення, які відповідають поставленим завданням. Наприклад, у новелах, що стосуються історії, студенти можуть брати на себе роль історичних особистостей, розглядаючи альтернативні сценарії розвитку подій та оцінюючи їх вплив.

Візуальні новели є прекрасним середовищем для подачі навчального матеріалу, оскільки сюжетна лінія надає інформацію в контексті, що дозволяє студентам легше зрозуміти і запам'ятати його. Такий підхід є особливо корисним у вивченні гуманітарних наук, де розповідь може бути основним джерелом знань, а контекстуальні ситуації — ключем до розуміння.

Для створення освітніх візуальних новел розробники мають широкий вибір інструментів, кожен з яких пропонує свої можливості для реалізації інтерактивного контенту. Розглянемо основні движки та платформи, які підходять для розробки таких проектів, а також їхні переваги та недоліки.

Ren'Py — це найпопулярніший безкоштовний движок для розробки візуальних новел, особливо орієнтований на сюжетні ігри з мінімальними технічними складнощами. Він використовує мову програмування Python, що дозволяє створювати як прості, так і складні сценарії з елементами інтерактивності, які ідеально підходять для навчальних проектів.

До переваг можна віднести – легкість у використанні, доступність для новачків, потужна підтримка спільноти, можливість легко адаптувати сюжетні гілки та варіативність історій. До недоліків віднесемо - підтримки 3D-графіки та обмеження в анімаційних можливостях, що може бути недоліком для навчальних проектів, орієнтованих на високий рівень візуалізації.

Unity — це багатofункціональний движок для створення ігор, який можна адаптувати для розробки візуальних новел за допомогою плагінів, таких як Fungus та Visual Novel Toolkit. Unity є більш складним у порівнянні з Ren'Py, але він надає розробникам ширші можливості, що дозволяє створювати візуально насичені освітні проекти. Переваги Unity: підтримка 3D-графіки, анімацій, ефектів освітлення, що робить цей движок ідеальним для навчальних проектів, які потребують візуальних елементів високої якості. Складність освоєння та потреба в більших ресурсах, що може бути проблемою для невеликих освітніх команд – це основні недоліки даного застосування.

Для проектів, орієнтованих на текстові інтерактивні історії, чудово підходять інструменти Twine та Inklewriter. Вони дозволяють створювати інтерактивні оповідання з мінімальними знаннями програмування і підходять для сценаріїв, де важливіший контент, ніж графіка.

Простота використання, можливість швидко створювати текстові історії з гілками вибору, підтримка інтеграції з HTML і CSS для базових графічних

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

елементів – це переваги, а до недоліків віднесемо обмежені можливості для анімації та складної графіки, що робить ці інструменти менш підходящими для проектів, де важлива візуальна складова.

Існує багато прикладів використання візуальних новел у навчанні, зокрема для викладання іноземних мов, історії, етики та навіть точних наук. Візуальні новели дозволяють викладачам створювати інтерактивні симуляції, які допомагають студентам випробувати нові знання на практиці. Це особливо корисно в ситуаціях, коли традиційні методи навчання можуть бути менш ефективними.

Завдяки інтерактивності візуальних новел, студенти можуть тренуватися у використанні нових слів і граматики, спілкуючись з персонажами та вирішуючи ситуації на обрану тему. Такі ігри дозволяють створювати адаптивні сценарії, що підходять для учнів з різним рівнем знань.

Візуальні новели можуть моделювати історичні події або соціальні ситуації, даючи студентам можливість «пережити» певні моменти історії. Це підхід сприяє поглибленому розумінню складних тем, таких як війни, культурні конфлікти чи еволюція суспільних цінностей.

У випадку з точними науками, візуальні новели можуть бути використані для навчання за допомогою методу симуляцій. Наприклад, новели з інтерактивними дослідженнями та лабораторіями дозволяють студентам брати участь у віртуальних експериментах, що допомагає закріпити теоретичні знання.

У майбутньому роль візуальних новел як навчального інструменту може значно зрости завдяки використанню нових технологій, таких як штучний інтелект та віртуальна реальність. Штучний інтелект може бути інтегрований для адаптації сюжету до поведінки користувача, що зробить навчальний процес більш персоналізованим та ефективним. З іншого боку, віртуальна реальність надасть можливість створювати занурюючі інтерактивні середовища, де студенти можуть взаємодіяти з об'єктами та персонажами, що може підвищити мотивацію до навчання.

Візуальні новели є надзвичайно перспективним інструментом для навчання завдяки своїм інтерактивним можливостям та здатності до адаптації у різних освітніх сферах. Розвиток технологій надає нові можливості для створення освітнього контенту, а відповідні движки дозволяють розробникам швидко та ефективно впроваджувати нові ідеї. У підсумку, використання візуальних новел як навчального інструменту може сприяти глибшому засвоєнню матеріалу та формуванню навичок критичного мислення.

Список використаних джерел та літератури

1. Баранник О. М. Віртуальні світи в освіті: нові можливості для навчання. Київ: КМ Академія, 2020. 152 с.
2. Хмельницький І. В., Кузьмін В. М. Інтерактивні методи навчання у контексті візуальних новел. Харків: Вид-во ХНУ, 2021. 240 с.
3. Піддубна, О. І. Візуальні новели в освітньому процесі: аналіз та перспективи використання. Одеса: Одес. нац. ун-т, 2022. 180 с.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

4. Jenkins, H. *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York: New York University Press, 2006. 300 p.

5. Nitta, Y. *Teaching English with Visual Novels: From Narrative Structures to Interactive Learning*. Tokyo: The University of Tokyo Press, 2018. 180 p.

*Мальцев Яна,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ТВАРИН

Вступ. Застосування штучного інтелекту (ШІ) у ветеринарії стає все більш актуальним через зростаючі потреби у швидкій та точній діагностиці захворювань тварин. ШІ дозволяє автоматизувати аналіз великих обсягів даних, таких як медичні знімки, результати лабораторних досліджень та клінічні спостереження, що сприяє ранньому виявленню хвороб. Крім того, технології ШІ можуть значно підвищити ефективність лікування, знижуючи ризик помилок у діагностиці.

Метою даного дослідження є вивчення можливостей і переваг застосування штучного інтелекту для діагностики захворювань тварин.

Завдання дослідження включають: аналіз існуючих алгоритмів і технологій ШІ у ветеринарії; вивчення впливу ШІ на точність та швидкість діагностики; визначення потенційних викликів та бар'єрів у впровадженні ШІ в практику.

На сьогоднішній день існує безліч технологій, що використовують ШІ у ветеринарії. Наприклад, системи комп'ютерного зору для аналізу рентгенівських знімків, алгоритми машинного навчання для прогнозування захворювань на основі клінічних даних і платформи для моніторингу здоров'я тварин у реальному часі. Ці рішення дозволяють ветеринарам швидше та точніше діагностувати захворювання, підвищуючи якість лікування та знижуючи витрати на ветеринарні послуги.

Традиційні методи діагностики захворювань тварин охоплюють кілька ключових аспектів. По-перше, клінічні обстеження, які включають огляд тварини, оцінку її фізичного стану, вивчення поведінки та ознак хвороби. Ветеринарний спеціаліст може використовувати анамнез, щоб зібрати інформацію про можливі фактори ризику та історію захворювань. По-друге, лабораторні аналізи є невід'ємною частиною діагностики. Вони включають аналізи крові, сечі та екскрементів, що дозволяє виявити зміни в організмі, які можуть свідчити про захворювання. Наприклад, аналіз крові може допомогти виявити інфекції, запалення або аномалії в клітинному складі.

Крім того, рентгенографія та ультразвукова діагностика використовуються

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

для візуалізації внутрішніх органів тварини, що дає змогу виявити аномалії або пошкодження. Ці методи спираються на фізичний огляд та специфічні симптоми, дозволяючи ветеринарам формувати первинні діагнози, які можуть бути уточнені за допомогою додаткових досліджень.

Завдяки цим традиційним методам діагностики ветеринарні лікарі можуть швидше і точніше визначати хвороби, що сприяє своєчасному лікуванню та збереженню здоров'я тварин.

Сучасні підходи до діагностики захворювань тварин, зокрема використання штучного інтелекту (ШІ) та інших технологій, мають ряд переваг. По-перше, вони забезпечують високу точність і швидкість обробки даних, що дозволяє ветеринарам швидко ставити діагнози. Крім того, ці технології можуть аналізувати великі обсяги даних та виявляти закономірності, які можуть бути непомітними для людського ока.

Однак, поряд із перевагами, існують і недоліки, наприклад, високі витрати на впровадження сучасних технологій можуть бути недоступними для деяких ветеринарних практик, особливо в малих клініках. Також необхідність у спеціальному навчанні персоналу для роботи з новими системами може бути додатковим бар'єром. А також важливо врахувати, що ці технології не можуть повністю замінити людський досвід і інтуїцію, особливо в складних випадках.

Своєчасна діагностика захворювань тварин відіграє ключову роль у забезпеченні їхнього здоров'я та добробуту. Раннє виявлення хвороб дозволяє ветеринарам швидко реагувати на потенційні проблеми, що зменшує ризик серйозних ускладнень і забезпечує ефективніше лікування. Завдяки сучасним технологіям, таким як лабораторні дослідження та візуалізаційні методи, спеціалісти можуть точно визначати причини захворювань і розробляти індивідуалізовані плани лікування.

Крім того, своєчасна діагностика допомагає контролювати епізоотичну ситуацію на фермах. Якщо захворювання виявляється на ранній стадії, це дозволяє уникнути його поширення серед інших тварин, що особливо важливо для великих господарств. Це також позитивно впливає на економіку ферми, адже зменшуються витрати на лікування і забезпечення здоров'я поголів'я.

Ще одним важливим аспектом є підтримка загального добробуту тварин. Своєчасна діагностика сприяє поліпшенню умов утримання тварин, їхнього фізичного стану та продуктивності. Коли тварини отримують необхідну медичну допомогу вчасно, вони менше страждають від болю та дискомфорту, що позитивно відображається на їхньому здоров'ї та продуктивності, що в свою чергу забезпечує фермерів стабільними доходами.

Отже, своєчасна діагностика є важливою складовою системи управління здоров'ям тварин, яка дозволяє зберегти їхнє здоров'я, знизити економічні витрати та забезпечити високу продуктивність господарств.

Машинне навчання (ML) є підрозділом штучного інтелекту, що дозволяє комп'ютерам навчатися з даних і робити прогнози або рішення без явного програмування. Основними етапами машинного навчання є обробка даних, побудова моделей та їх оцінка. Алгоритми машинного навчання можна

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

класифікувати на три основні категорії: навчання з учителем, навчання без учителя та змішане навчання.

Загалом, машинне навчання можна класифікувати за різними критеріями, зокрема: за типом навчання (навчання з учителем та без учителя), природою даних (числове, категоріальне), архітектурою моделі (лінійні та розгалуженні).

Модель навчання з вчителем тренується на мічених даних, де кожному вхідному значенню відповідає вихід, це допомагає моделі вчитися на основі прикладів, щоб робити прогнози на нових даних. Модель навчання без вчителя використовує для виявлення структур або шаблонів у даних без попередніх міток, це корисно для кластеризації та асоціативного навчання. Можуть утворюватися комбінації методів, де використовується невелика кількість мічених даних разом із великою кількістю немічених.

Обробка числових даних (наприклад, для регресійних задач) навчання працює з даними, що подаються у вигляді категорій, наприклад, для класифікаційних завдань.

Лінійні моделі які передбачають лінійні зв'язки між вхідними та вихідними даними. Нелінійні моделі, складніші, які можуть виявляти нелінійні зв'язки, наприклад, нейронні мережі. Що дозволяє вибрати відповідний підхід до задачі в залежності від типу даних та цілей аналізу.

Глибоке навчання (DL) є підгалуззю машинного навчання, яка використовує багатошарові нейронні мережі для аналізу великих обсягів даних. Нейронні мережі імітують роботу людського мозку, що дозволяє їм виявляти складні шаблони і зв'язки в даних. Глибоке навчання особливо корисне в таких сферах, як обробка зображень, розпізнавання мови та природна мова, де традиційні алгоритми машинного навчання можуть не бути настільки ефективними.

Обидва ці підходи активно використовуються у ветеринарії для діагностики захворювань тварин, обробки медичних зображень та аналізу даних з різних джерел. Це дозволяє ветеринарам швидше і точніше визначати хвороби, що в свою чергу сприяє збереженню здоров'я тварин.

Комп'ютерний зір у ветеринарії – це технологія, що використовує алгоритми обробки зображень для аналізу стану тварин. З його допомогою можна автоматизувати діагностику захворювань, наприклад, за допомогою аналізу рентгенівських знімків, ультразвукових досліджень або фото шкіри тварин. Це дозволяє швидше виявляти патології, зменшуючи час на обстеження та підвищуючи точність діагностики.

Використання комп'ютерного зору в агрономії та ветеринарії відкриває нові можливості для аналізу даних. Ця технологія дозволяє автоматизувати процеси, що раніше вимагали ручного втручання, підвищуючи ефективність та точність моніторингу.

У ветеринарії комп'ютерний зір може використовуватися для виявлення хвороб тварин через аналіз зображень їх шкіри, поведінки або загального стану. Це допомагає швидше та точніше діагностувати проблеми, що, в свою чергу, дозволяє зберігати здоров'я тварин.

В агрономії комп'ютерний зір дозволяє оцінювати стан рослин, визначаючи

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ознаки хвороб, недостачу або надмірність поживних речовин. Наприклад, дрони з камерами можуть літати над полями, збираючи дані про стан рослин, які потім аналізуються за допомогою алгоритмів машинного навчання для прийняття рішень про обробку чи полив.

Таким чином, інтеграція комп'ютерного зору у ці галузі не лише зменшує витрати, але й підвищує продуктивність, дозволяючи фермерам та ветеринарам зосередитися на більш стратегічних аспектах своєї роботи.

Завдяки інтеграції з системами штучного інтелекту, комп'ютерний зір може навчатися на основі великих обсягів даних, що дозволяє постійно вдосконалювати алгоритми і підвищувати їхню ефективність. Це може включати в себе аналіз відеопотоків з камер спостереження на фермах для моніторингу тварин у реальному часі.

Впровадження комп'ютерного зору у ветеринарній практиці не тільки підвищує ефективність лікування, але й дозволяє зменшити витрати, пов'язані з традиційними методами діагностики. Загалом, технології комп'ютерного зору стають невід'ємною частиною сучасної ветеринарії, відкриваючи нові горизонти для покращення якості життя тварин.

Аналіз великих даних у ветеринарії використовує обширні набори інформації, зібрані з різних джерел, таких як електронні медичні записи, генетичні дані, результати лабораторних досліджень та дані про середовище. Завдяки потужним аналітичним методам, фахівці можуть виявляти патерни захворювань, оптимізувати лікування та покращувати профілактику.

Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє виявляти кореляції між факторами ризику та здоров'ям тварин, а також передбачати ймовірність виникнення захворювань на основі попередніх даних. Це не тільки підвищує точність діагностики, але й сприяє більш ефективному управлінню ресурсами в ветеринарних клініках і фермах.

Завдяки інтеграції з Інтернетом речей (IoT), дані можуть бути отримані в режимі реального часу, що дозволяє ветеринарам швидко реагувати на зміни в стані тварин. Загалом, аналіз великих даних у ветеринарії надає можливості для покращення догляду за тваринами, підвищення продуктивності та зниження витрат.

Штучний інтелект активно використовується для автоматизації процесу діагностики захворювань у тварин. Наприклад, системи, що використовують машинне навчання, аналізують зображення рентгенівських знімків або УЗД, виявляючи аномалії, які можуть свідчити про різні захворювання. Деякі програми здатні аналізувати лабораторні дані, швидко і точно ідентифікуючи захворювання на основі наявних симптомів.

Аналіз зображень у ветеринарії, зокрема діагностики захворювань тварин, використовує технології штучного інтелекту (ШІ), такі як машинне навчання та глибоке навчання. Ці технології дозволяють автоматизувати процеси, що раніше вимагали значних зусиль від ветеринарів.

Алгоритми на основі глибокого навчання можуть аналізувати рентгенівські знімки тварин, виявляючи аномалії, такі як переломи, пухлини або запалення.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Наприклад, проекти, які застосовують глибокі нейронні мережі, показали високий рівень точності в розпізнаванні патологій у знімках, інколи перевищуючи можливості досвідчених ветеринарів [3, 4].

ШІ також використовується для аналізу ультразвукових зображень, де алгоритми можуть допомогти виявити проблеми, такі як серцеві захворювання або аномалії в органах. Це дозволяє ветеринарам швидше отримувати точні діагнози, знижуючи ризик помилок, пов'язаних з людським фактором [5].

У ветеринарії важливу роль відіграє також аналіз мікроскопічних зображень зразків тканин або крові. Тут ШІ може виявляти клітинні зміни, що вказують на інфекційні процеси або новоутворення, що дозволяє проводити точніші та швидші аналізи [4].

Системи комп'ютерного зору можуть аналізувати дані у реальному часі, забезпечуючи ветеринарів інформацією про стан тварини під час обстеження. Це включає в себе автоматичне виявлення змін у поведінці, що може бути сигналом про хворобу [3].

Таким чином, використання технологій аналізу зображень у ветеринарії не тільки підвищує точність діагностики, але й скорочує час, необхідний для встановлення правильного діагнозу. Ці інновації роблять процес лікування більш ефективним та безпечним для тварин, що, в свою чергу, сприяє їхньому здоров'ю та добробуту.

Системи на базі ШІ, такі як алгоритми глибокого навчання, можуть автоматично аналізувати рентгенівські знімки та УЗД, виявляючи аномалії. Наприклад, проект DeepMind розробив модель, здатну ідентифікувати пневмонію у собак на основі рентгенівських знімків з точністю, що перевищує людські можливості [4].

Аналіз лабораторних даних у ветеринарії є важливим етапом у діагностиці та лікуванні захворювань тварин. Використання штучного інтелекту (ШІ) для автоматизації цього процесу має кілька суттєвих переваг.

Алгоритми машинного навчання можуть швидко обробляти великі обсяги лабораторних даних, включаючи результати аналізів крові, сечі та інших біологічних рідин. Це дозволяє ветеринарам отримувати результати за значно коротший час, що критично важливо для термінової діагностики. Наприклад, системи можуть автоматично виявляти аномалії в результатах, які можуть вказувати на наявність захворювань, таких як анемія або інфекції.

Аналіз даних, отриманих із попередніх тестів, дозволяє створювати прогностичні моделі, які можуть передбачити розвиток хвороб на основі історичних даних. Це особливо корисно для виявлення епідемій у господарствах або для моніторингу стану здоров'я тварин у реальному часі.

Сучасні системи ШІ можуть інтегруватися з електронними медичними записами тварин, що дозволяє ветеринарам легко доступати до всієї необхідної інформації під час обстежень. Це допомагає виявляти повторювані патерни та тенденції у здоров'ї тварин, що може призвести до покращення методів лікування та профілактики.

Завдяки автоматизованому аналізу даних, ветеринари можуть швидше

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ділитися результатами з власниками тварин та іншими спеціалістами. Це сприяє кращому розумінню стану здоров'я тварини та забезпечує своєчасне реагування на проблеми.

Завдяки впровадженню технологій аналізу лабораторних даних, ветеринарна практика стає більш ефективною та точною, що, в свою чергу, покращує здоров'я тварин і їх добробут. ШІ може аналізувати біохімічні та гематологічні показники, швидко визначаючи можливі хвороби, що значно скорочує час на діагностику [4]

Прогнозування хвороб у ветеринарії за допомогою штучного інтелекту (ШІ) набирає популярності завдяки своїй здатності аналізувати великі обсяги даних та виявляти патерни, які можуть вказувати на ризик розвитку захворювань. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє ветеринарам раніше виявляти потенційні проблеми зі здоров'ям тварин, що веде до своєчасного втручання і підвищення ефективності лікування.

Штучний інтелект може аналізувати історичні дані про захворювання тварин у конкретному господарстві, включаючи симптоми, лабораторні результати та умови утримання. Наприклад, алгоритми можуть виявляти кореляції між певними умовами (як от зміни в харчуванні чи утриманні) та епідеміями захворювань, що дозволяє фермерам вжити профілактичні заходи до розвитку хвороб.

За допомогою технологій Інтернету речей (IoT) та сенсорів, що відстежують фізіологічні параметри тварин, ШІ може здійснювати моніторинг здоров'я у реальному часі. Ця інформація обробляється алгоритмами для прогнозування можливих проблем, наприклад, на основі змін у температурі тіла, активності чи апетиті тварини. Такі системи вже використовуються в багатьох фермерських господарствах для раннього виявлення хвороб.

Алгоритми комп'ютерного зору можуть аналізувати медичні зображення, такі як рентгенівські знімки, для виявлення аномалій, що свідчать про захворювання. Наприклад, деякі системи можуть автоматично виявляти ознаки пневмонії або переломів у тварин на основі рентгенівських знімків.

Штучний інтелект також використовується для створення прогнозуючих моделей, які на основі даних про здоров'я тварин можуть передбачити ризики розвитку певних захворювань. Ці моделі можуть бути інтегровані в програмне забезпечення для ветеринарної практики, допомагаючи спеціалістам приймати обґрунтовані рішення про лікування та профілактику.

Таким чином, системи, що інтегрують дані з історії хвороб тварин, можуть передбачати ризики виникнення певних захворювань. Наприклад, алгоритми можуть виявляти закономірності, що вказують на ймовірність розвитку хронічних захворювань у великих тварин на основі їхнього харчування, умов утримання та генетичних факторів [Employ.com, VETport]. Впровадження цих технологій у ветеринарну практику допомагає не лише зберегти здоров'я тварин, але й знизити економічні витрати, пов'язані з лікуванням та управлінням здоров'ям поголів'я.

Моніторинг здоров'я тварин за допомогою технологій штучного інтелекту (ШІ) та Інтернету речей (IoT) стає все більш популярним у ветеринарній

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

практиці. Ці технології дозволяють здійснювати безперервний контроль за фізіологічними показниками тварин, що є ключовим для своєчасного виявлення захворювань та покращення загального здоров'я поголів'я.

Системи моніторингу, що використовують сенсори, можуть збирати дані про температуру тіла, серцебиття, активність, споживання корму та води. Ця інформація передається у реальному часі на аналітичні платформи, де алгоритми обробляють дані і виявляють відхилення від нормальних показників. Наприклад, різка зміна активності або підвищення температури можуть свідчити про початок захворювання.

Алгоритми машинного навчання можуть навчатися на історичних даних про здоров'я тварин, що дозволяє їм прогнозувати ризики захворювань. Вони аналізують дані, зібрані від різних тварин, і знаходять патерни, які вказують на ймовірність розвитку хвороб. Це дає можливість ветеринарам вживати превентивні заходи.

Основні переваги моніторингу здоров'я тварин включають:

- своєчасне виявлення проблем. Завдяки безперервному контролю можна швидше виявляти захворювання, що дозволяє скоротити час на лікування;

- покращення продуктивності. Керуючи здоров'ям тварин, фермери можуть підвищити продуктивність, що веде до покращення економічних показників господарств;

- зменшення витрат на лікування. Своєчасна діагностика допомагає знизити витрати, пов'язані з лікуванням та управлінням здоров'ям тварин.

Багато фермерських господарств вже впроваджують технології моніторингу здоров'я тварин. Наприклад, компанії, що займаються молочним скотарством, використовують датчики для моніторингу стану корів, які автоматично відстежують їхню активність, споживання корму та інші важливі параметри. Це дозволяє фермерам зосередитися на тих тваринах, які потребують додаткової уваги. Наприклад, розроблено системи, які аналізують дані про поведінку тварин (їхнє харчування, активність, температуру тіла) за допомогою носимих пристроїв. Це дозволяє ветеринарам оперативно реагувати на відхилення від норм [4].

Таким чином, моніторинг здоров'я тварин з використанням сучасних технологій не лише підвищує ефективність ветеринарної практики, але й істотно покращує умови життя тварин і знижує ризики для фермерських господарств.

Ветеринарні клініки, які вже впровадили ІІІ у свою практику. Наприклад, клініки, що використовують програмне забезпечення для автоматичного аналізу рентгенівських знімків, відзначили зниження часу на діагностику та підвищення точності результатів, що позитивно вплинуло на якість лікування [4].

Таким чином, ІІІ значно змінює підходи до діагностики в ветеринарії, зменшуючи навантаження на лікарів і підвищуючи якість медичної допомоги для тварин. Ці технології відкривають нові можливості для ветеринарної практики, допомагаючи вчасно виявляти та лікувати захворювання.

Співпраця між технологічними компаніями, ветеринарними лікарями та фермерськими господарствами відіграє ключову роль у впровадженні

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

інноваційних рішень для моніторингу здоров'я тварин. Ця колаборація дозволяє інтегрувати сучасні технології, такі як Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (ШІ), у повсякденну практику ветеринарії, забезпечуючи більш ефективний контроль за станом тварин.

Ветеринари можуть отримувати дані з IoT-пристроїв, таких як датчики активності, які моніторять фізичну активність, температуру тіла та інші важливі показники здоров'я тварин. Це дозволяє лікарям оперативно реагувати на зміни в стані тварин, швидко ідентифікуючи проблеми та приймаючи обґрунтовані рішення щодо лікування і корекції раціонів. Наприклад, якщо датчик виявляє зниження активності у тварини, ветеринар може провести додаткові обстеження, щоб з'ясувати причину цього явища.

За допомогою аналізу даних ветеринари можуть оптимізувати раціони тварин, враховуючи їхні індивідуальні потреби. Це не тільки підвищує продуктивність, але й знижує витрати на корми та лікування, оскільки ефективно підібраний раціон може запобігти виникненню захворювань. Наприклад, дані про споживання корму та його вплив на продуктивність дозволяють розробляти більш ефективні раціони, що веде до зростання продуктивності молока або м'яса.

Фермери, що впроваджують ці технології, можуть спостерігати за зниженням витрат на лікування та підвищенням загальної продуктивності господарств. Такі інноваційні рішення дозволяють ефективніше управляти ресурсами та збільшувати прибуток. Співпраця між усіма учасниками процесу допомагає створювати більш безпечні та здорові умови для тварин, що в свою чергу позитивно впливає на якість продукції, що випускається.

Отже, співпраця з компаніями, ветеринарними лікарями та фермерськими господарствами є важливим елементом для покращення моніторингу здоров'я тварин. Використання сучасних технологій дозволяє своєчасно реагувати на зміни в стані тварин, оптимізувати їхній раціон та знижувати витрати на лікування, що в результаті підвищує продуктивність тваринництва.

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) у ветеринарію стикається з низкою технічних труднощів. Однією з основних проблем є інтеграція нових технологій у існуючі системи управління. Часто ветеринарні установи не мають достатньої інфраструктури для обробки великих обсягів даних, необхідних для ефективного функціонування ШІ. Крім того, різноманіття формату даних (зображення, текстові записи, числові значення) ускладнює процес їхнього аналізу.

Також важливим є питання доступності високоякісних даних для навчання моделей. Нестача належно анотованих наборів даних може суттєво обмежити можливості ШІ у діагностиці. Нарешті, технологічні рішення можуть вимагати постійного оновлення і вдосконалення, що може бути ресурсомістким для малих клінік і фермерських господарств.

Застосування ШІ у ветеринарії піднімає важливі етичні питання, зокрема, щодо конфіденційності даних. Використання даних про здоров'я тварин, які можуть містити інформацію про власників, вимагає дотримання суворих стандартів конфіденційності. Це стає особливо актуальним у контексті зростання обсягу даних, що збираються за допомогою IoT-пристроїв та інших технологій

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

моніторингу.

Крім того, існує ризик упередженості в алгоритмах, які можуть призвести до неетичних рішень. Наприклад, якщо алгоритм не враховує усіх факторів, що впливають на здоров'я тварини, це може призвести до неправильного діагнозу або лікування. Етичні питання є підґрунтям активної дискусії серед фахівців ветеринарії, технологій і суспільства в цілому.

Успішне впровадження технологій ШІ в ветеринарії вимагає підготовлених фахівців, які здатні ефективно використовувати нові інструменти. Ветеринарні лікарі повинні не тільки розуміти основи ШІ, але й мати навички аналізу даних, щоб правильно інтерпретувати результати, отримані за допомогою автоматизованих систем.

Потреба в навчанні спеціалістів також включає вдосконалення програм навчання у ветеринарних вишах, що повинні включати модулі з даних наук та машинного навчання. Оскільки технології постійно розвиваються, важливо, щоб ветеринари отримували можливості для постійного професійного розвитку.

Отже, незважаючи на великі перспективи впровадження ШІ у ветеринарії, існує безліч викликів, які потребують активної уваги та рішення. Технічні труднощі, етичні питання та потреба в навчанні спеціалістів — це лише деякі з бар'єрів, які потрібно подолати, щоб забезпечити успішне використання нових технологій у галузі.

Перспективи розвитку штучного інтелекту у ветеринарії включають ряд нових напрямків досліджень, які можуть суттєво поліпшити діагностику та лікування тварин. Одним із найбільш перспективних напрямків є розвиток алгоритмів глибокого навчання для аналізу медичних зображень. Ці алгоритми можуть автоматично виявляти патології на рентгенівських знімках або ультразвукових дослідженнях, що значно зменшує час, необхідний для поставлення діагнозу.

Іншим важливим напрямком є використання нейронних мереж для аналізу великих обсягів даних, що збираються з різних джерел, таких як електронні медичні картки тварин або дані моніторингу здоров'я. Це може допомогти у виявленні трендів і патернів, що передують захворюванням, що дозволяє ветеринарам вживати превентивних заходів.

Інтеграція ШІ в системи моніторингу здоров'я тварин відкриває нові можливості для поліпшення їхнього добробуту. Завдяки використанню IoT-пристроїв, ветеринари можуть отримувати дані в реальному часі про стан здоров'я тварин. Це дозволяє швидко реагувати на зміни, такі як зміна поведінки або фізичних показників, і вживати необхідні заходи для покращення лікування та профілактики.

Крім того, алгоритми машинного навчання можуть аналізувати ці дані, виявляти аномалії та передбачати можливі захворювання ще до їх прояву. Наприклад, системи, що використовують дані про фізичну активність, споживання їжі та інші показники, можуть забезпечити точні рекомендації щодо раціонів і умов утримання тварин.

Персоналізація лікування тварин є ще однією важливою перспективою

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

розвитку в сфері ШІ та ветеринарії. Використання даних про конкретні тварини, включаючи їх генетичні особливості, медичну історію та реакції на попереднє лікування, може привести до створення індивідуальних планів лікування. Це не лише підвищує ефективність лікування, але й знижує ризик побічних ефектів.

Нові алгоритми можуть враховувати різні фактори, такі як вік, порода та стан здоров'я тварини, щоб створити оптимальні лікувальні стратегії. Це дозволяє ветеринарам надавати більш точні рекомендації і, відповідно, підвищує якість обслуговування тварин.

Отже, перспективи розвитку ШІ у ветеринарії виглядають багатообіцяючими. Нові напрямки досліджень, можливості інтеграції у системи моніторингу та розвиток персоналізованих методів лікування можуть суттєво покращити якість життя тварин і підвищити ефективність ветеринарних послуг.

Висновок. Використання штучного інтелекту (ШІ) у ветеринарії призвело до значних досягнень у діагностиці, моніторингу здоров'я тварин та оптимізації лікувальних процедур. Системи, що базуються на машинному навчанні, здатні автоматично аналізувати медичні зображення, виявляти патології та спрогнозувати хвороби, що допомагає ветеринарам своєчасно вживати заходів. Також, завдяки інтеграції даних з IoT-пристроїв, ветеринари можуть отримувати інформацію про стан тварин у реальному часі, що сприяє покращенню їхнього добробуту.

Крім того, ШІ дозволяє реалізувати персоналізовані підходи до лікування тварин, що значно підвищує ефективність ветеринарних послуг. Такі досягнення свідчать про те, що ШІ стає важливим інструментом у практиці ветеринарії, зокрема в профілактиці та ранньому виявленні захворювань.

Ветеринарам та спеціалістам у галузі тваринництва рекомендується активно впроваджувати новітні технології, такі як ШІ та IoT, у свою практику. Важливо продовжувати навчання та підвищення кваліфікації у використанні цих технологій, оскільки це дозволить більш ефективно реагувати на зміни у здоров'ї тварин та підвищить якість обслуговування.

Крім того, ветеринари повинні співпрацювати з технологічними компаніями для розробки нових рішень, які можуть бути адаптовані до специфічних потреб їхніх господарств. Це також може включати участь у спільних дослідженнях, які сприяють розвитку інновацій у ветеринарії.

Подальші дослідження у сфері ШІ та ветеринарії повинні зосередитися на кількох ключових напрямках. Перш за все, вивчення можливості глибшої інтеграції ШІ у повсякденну практику ветеринарії, включаючи створення більш потужних алгоритмів для аналізу великих даних.

Додатково, варто досліджувати етичні аспекти впровадження ШІ, зокрема конфіденційність даних та забезпечення справедливого доступу до технологій для всіх ветеринарів, незалежно від їхнього місцезнаходження чи ресурсів. Це дозволить не лише покращити обслуговування тварин, але й забезпечити рівні умови для всіх спеціалістів.

Використання ШІ у ветеринарії є перспективним напрямком, що значно покращує діагностику та лікування тварин. Однак для досягнення максимальної

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ефективності необхідно продовжувати дослідження, розвивати технології та сприяти їх інтеграції в практику ветеринарії.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.
2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.
3. Jones, M., et al. (2018). "Unlocking Value from IoT Data: Strategies for Monetization." *Harvard Business Review*, 40(4), 87-94.
4. AI in Veterinary Care: Improved Health Outcomes for Animals. URL: <https://www.employ.com/articles/ai-in-veterinary-care-improved-health-outcomes-for-animals/>
5. How Artificial Intelligence is Changing the Veterinary Industry. URL: <https://www.vetport.com/artificial-intelligence-in-veterinary-medicine>

*Марішук Альона,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
факультету комп'ютерних технологій та енергетики
Науковий керівник: **Фірсов Олександр**,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії програмного забезпечення,
Дніпровський державний технічний університет,
м. Кам'янське, Україна*

РОЗРОБКА НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ БІЗНЕС-ПРАВИЛ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ВІДПОВІДНОЇ БАЗИ ДАНИХ

Постановка проблеми. В умовах сучасного бізнесу дані є ключовим ресурсом, а їхнє ефективне управління є критично важливим для прийняття рішень. Проте великі обсяги різномірних та неоднорідних даних створюють серйозні труднощі, з якими традиційні підходи не завжди здатні впоратися. Основною проблемою стає забезпечення адаптивності інформаційних систем для обробки даних із високим рівнем невизначеності. Нечітка логіка здатна вирішити цю проблему, оскільки дає можливість працювати з неповною, неточною або неоднозначною інформацією [1]. У зв'язку з цим постає питання про розробку нечіткої системи, яка здатна аналізувати бізнес-правила та ефективно працювати з базами даних у мінливих бізнес-умовах.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасні дослідження демонструють широкий спектр застосувань нечіткої логіки для вирішення завдань, пов'язаних із невизначеністю та неоднорідністю даних у різних сферах: від медицини до енергетики. У фінансовій галузі нечітка логіка використовується для оцінки кредитоспроможності за допомогою різних функцій належності, які дозволяють адаптуватися до ризиків та умов невизначеності. У медичній діагностиці нечітка

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

логіка стала потужним інструментом для обробки даних із різними рівнями точності, а також для підтримки процесів ухвалення рішень лікарями. Водночас, у галузі транспортних систем та енергетики нечітка логіка застосовується для управління потоками інформації та оптимізації процесів. Різноманітність і успішність використання нечіткої логіки вказують на її перспективність як методу для аналізу бізнес-правил і оптимізації баз даних у бізнесі [2].

Мета статті. Метою є розробка нечіткої системи для аналізу бізнес-правил, яка здатна підвищити ефективність управління базами даних у бізнес-процесах. Така система сприятиме зменшенню ризиків, підвищенню точності та адаптивності інформаційних систем, дозволяючи підприємствам ефективніше використовувати свої дані.

Виклад основного матеріалу. Медичні працівники демонструють індивідуальні підходи у прийнятті рішень, зважаючи на різницю в управлінні невизначеністю та нечіткістю знань. На характер діагностичних рішень значний вплив мають досвід, компетентність та особисте сприйняття лікаря. Ускладнення системи робить важким дотримання однозначного алгоритму без помилок.

Нечіткі експертні системи (НЕС) є важливими для медицини, адже вони використовують лінгвістичні концепції, що адаптовані до медичних текстів. НЕС застосовують для діагностики симптомів, оцінки стану та класифікації захворювань, що підвищує точність рішень. У медичній сфері дослідники визначили перспективи впровадження НЕС у розвиток діагностичних інструментів та прогнозування захворювань. Численні дослідження значно сприяли створенню інноваційних експертних систем, що моделюють медичні концепції та розвивають міждисциплінарне співробітництво між медициною і комп'ютерними науками [3].

Звітні системи на основі нечіткої логіки широко застосовуються для моніторингу пацієнтів, прогнозування розвитку стану і порівняння ефективності лікування. Використання НЕС у медицині охоплює діагностику, терапію, аналіз зображень та розпізнавання патернів, що дозволяє вирішувати складні завдання з високою нечіткістю, як-от прогнозування розвитку хвороби.

Також значну увагу дослідники приділяють нечіткій класифікації та розробці рішень, що дозволяє отримувати чіткі результати навіть за неповної чи суперечливої інформації. Деякі з таких систем ґрунтуються на знаннях, що структуруються через нечіткі множини, підвищуючи якість діагностики.

Новітні комп'ютерні додатки на базі нечіткої логіки активно впроваджуються для діагностики серцево-судинних захворювань, діабету, респіраторних хвороб, що підвищує автоматизацію процесів і точність прогнозів. Додатки нечіткої логіки знаходять застосування і в аналізі мамографічних зображень, електрографічних дослідженнях та гомеопатії, дозволяючи точніше обробляти медичні дані [4].

НЕС дозволяють лікарям ефективніше аналізувати медичні дані та виявляти хвороби на ранніх стадіях. Веб-орієнтовані додатки на основі нечіткої логіки допомагають медичним працівникам обмінюватися досвідом, сприяючи розвитку колективного інтелекту. За даними досліджень, близько 44% проєктів,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

присвячених НЕС, орієнтовані на підтримку діагностики та лікування конкретних захворювань.

Подальше впровадження нечітких систем у медицину є пріоритетом, оскільки вони підвищують рівень автоматизації й моделюють мислення медичних працівників. Сучасні підходи включають гібридні системи, планування лікування, прогнозування та штучний інтелект, що вдосконалює медичні практики та підвищує якість обслуговування [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Нечітка логіка та експертні системи на її основі довели свою ефективність у медичній діагностиці, дозволяючи обробляти нечітку та неповну інформацію та надавати точні рекомендації для лікарів. НЕС стають важливим інструментом у прийнятті клінічних рішень, що дозволяє медичним працівникам ефективно керувати складними випадками, знижувати ризик діагностичних помилок та підвищувати якість лікування пацієнтів. Використання таких систем розширює можливості медичних досліджень та клінічної практики, дозволяючи досягти високих показників точності та ефективності в умовах обмеженості даних.

Проте, незважаючи на значний прогрес у цій галузі, залишаються важливі завдання для подальшого розвитку. Основні напрями включають вдосконалення алгоритмів обробки інформації, розширення можливостей для інтерпретації складних клінічних даних та покращення адаптивності систем до індивідуальних характеристик пацієнтів. Іншою важливою сферою є розробка нечітких експертних систем, які зможуть інтегруватися із сучасними системами штучного інтелекту для більш комплексного та персоналізованого підходу до діагностики й лікування.

Дослідження в цьому напрямі мають зосереджуватися на оптимізації інтерфейсу взаємодії з користувачами, покращенні навчання моделей та підвищенні їх здатності до самоадаптації. Інтеграція НЕС з великими базами медичних даних дозволить підвищити точність прогнозів і сприятиме більш точній діагностиці захворювань. Крім того, подальші дослідження можуть зосередитися на розробці спеціалізованих експертних систем для окремих захворювань, що забезпечить більш цілеспрямоване та ефективне використання технологій у медицині.

Таким чином, перспектива подальшого розвитку нечітких експертних систем полягає у створенні ще потужніших і багатофункціональних інструментів, що допоможуть не лише у діагностиці, але й у комплексному управлінні процесом лікування пацієнтів. Це відкриває нові можливості для медичної науки, зокрема, у напрямках штучного інтелекту, обробки великих даних і персоналізованої медицини.

Список використаних джерел та літератури

1. Згуровский М.З. Модели і методи прийняття рішень за нечітких умов. К.: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2011. 279 с.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

2. Ротштейн О.П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі. Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 1999. 320 с.

3. Ameri, A., Moshtaghi H., Design and Development of an Expert System in Differential Diagnosis of Maxillofacial Radio-lucent Lesions. URL: http://www.idt.mdh.se/kurser/ct3340/archives/ht08/papers_RM08/21.pdf (дата звернення 11.11.2024).

4. Harris, G. 2006. Expert Systems - Capacity Building and Local Empowerment. URL, <http://www.apdip.net/apdipenote/10.pdf> (дата звернення 11.11.2024).

5. Pereira J. C. R., Tonelli P. A., Barros L. C., Ortega N. R. S. Defuzzification in Medical Diagnosis. Advances in Logic, Artificial Intelligence & Robotics. 2002. P. 202–207.

Мокряк Станіслав,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

СТВОРЕННЯ ПРОТОТИПУ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ У СТИЛІ ПІКСЕЛЬНОЇ ГРАФІКИ НА БАЗІ ІГРОВОГО РУШІЯ GODOT

Постановка проблеми. Розробка покрокових стратегій є поширеним напрямом в ігровій індустрії, де важлива роль відводиться продуманим механікам і тактичному мисленню гравців. Прикладами відомих покрокових стратегій є *XCOM: Enemy Unknown*, де гравці керують загonom у бойових умовах, та *Into the Breach*, що використовує тактичний підхід до захисту міст від умовних «інопланетних» загроз. Обидві гри дозволяють гравцеві ухвалювати рішення на основі ретельного аналізу ситуації і мають високу популярність завдяки унікальним ігровим механікам.

Для візуального оформлення таких ігор досить часто використовують піксельну графіку – стиль, що нагадує відеоігри початку 90-х років минулого століття, де графічні елементи формувалися з великих окремих пікселів.

Піксельна графіка відома простотою, що надає можливість приділити більше уваги механікам і не втрачати у якості візуального оформлення.

Тож метою роботи є опис процесу створення ігрового прототипу покрокової стратегії з використанням рушія Godot у стилі піксельної графіки.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж перейти до розкриття процесу створення ігрового прототипу, розглянемо докладніше базові поняття для такого комп'ютерних відеоігор.

Покрокова система являє собою ігрову механіку взаємодії гравця з віртуальним ігровим світом, де всі дії розбиваються на чіткі ходи. У покрокових

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

стратегіях кожен хід дозволяє гравцеві виконати певний набір дій, наприклад, переміщення або атаку, після чого хід переходить до супротивника або іншого гравця. Така система сприяє стратегічному плануванню, оскільки гравець має змогу проаналізувати ситуацію перед виконанням дій.

Піксельна графіка – це стиль цифрової візуалізації, у якому зображення складаються з окремих кольорових точок – пікселів. Він нагадує відеоігри раннього періоду, де технологічні обмеження вимагали створення зображень із великих, видимих пікселів. Для створення піксельної графіки використовуються спеціалізовані редактори, такі як Aseprite чи Piskel, що надають змогу дизайнерам працювати на рівні пікселів і створювати детальні об'єкти з обмеженою кількістю кольорів. Вона часто асоціюється з ностальгією, але й залишається популярною завдяки своїй простоті та естетичній привабливості. У сучасних іграх, як *Celeste* або *Hyper Light Drifter*, піксельна графіка вдало поєднується з сучасними ефектами, зберігаючи ретро-естетику.

Вид зверху (top-down view) – це один із способів візуалізації сцени, де об'єкти зображені з вигляду «з пташиного польоту». У покрокових стратегіях та RPG цей вид дозволяє гравцеві контролювати події на полі з повним оглядом ситуації. Наприклад, у *Stardew Valley* та *Into the Breach* вид зверху забезпечує зручність управління ігровими елементами та дозволяє відстежувати дії противника.

Система руху на основі сітки (grid-based movement system) – це механізм, який обмежує переміщення персонажів до певних комірок на полі. Ігрове поле розділене на сітку, і кожен рух чи дія займає певну кількість клітин. Ця система підвищує чіткість ігрового процесу, дозволяє легко розраховувати відстані та планувати дії. Вона широко використовується в іграх з тактичними елементами, наприклад, у *Fire Emblem* або *Final Fantasy Tactics*, де стратегічний підхід до переміщення є важливим для успіху.

Тепер, розуміючи базові концепції комп'ютерних ігор у жанрі тактичних стратегій з використанням піксельної графіки, опишемо докладніше основні важливі моменти до їх створення.

Перший етап розробки покрокової стратегії починається з визначення концепції та базової ідеї гри. Зокрема формується сюжетна основа, типи завдань для гравців і персонажів, якими вони керуватимуть. Для покрокової стратегії з видом зверху необхідно продумати сітку ігрового поля та правила, що визначатимуть взаємодію між об'єктами.

Наступний крок – це налаштування ігрового рушія для роботи з 2D-графікою, оскільки проект орієнтований на піксельну графіку з видом зверху. Вибір цього інструменту залежить від складності проекту та фінансових ресурсів команди. Одним з найбільш доступних програм такого класу є Godot. У Godot використовується система сцен, яка дозволяє створювати окремі компоненти (персонажі, об'єкти, фон) та об'єднувати їх у готову сцену.

Також на цьому етапі створюються графічні елементи в піксельному стилі: основні персонажі, карти, об'єкти довкілля. Для цього застосовуються редактори піксельної графіки, такі як Aseprite чи Piskel.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Після налаштування середовища розробки переходять до реалізації механік. Для тактичної комп'ютерної стратегії основні механіки взаємодії гравця з віртуальним оточенням мають бути наступними:

- **Система ходів:** Гра ділиться на раунди, де кожен персонаж має свій хід. Використовується система чергування, яка контролює порядок ходів гравця та супротивника.
- **Рух на основі сітки:** Використовується сітка для обмеження переміщень персонажів. Кожен персонаж може переміщуватися лише на певну кількість клітин за хід, що спрощує стратегічне планування.
- **Взаємодія між персонажами:** Включає такі дії, як атака, використання об'єктів, використання спеціальних навичок. Для цього розробляється система перевірки доступності цілей і видимості персонажів.

Все це має бути запрограмовано та реалізовано за допомогою функціоналу, що надає ігровий рушій.

Після впровадження основних механік здійснюється тестування прототипу для виявлення помилок і забезпечення стабільності гри. Тестування включає перевірку логіки ходів, коректності сіткової системи та взаємодії між персонажами. Результати тестування зазвичай показують наскільки система чергування працює коректно, а сітка забезпечує точність рухів. Додаткове тестування проводиться для балансування складності ігрових завдань та підвищення стабільності роботи прототипу.

На основі даних, отриманих після процесу тестування, виконується удосконалення основних механік, видаляються помилки, оптимізується сам ігровий процес для різних системних вимог до комп'ютера.

Висновок. Переставлений опис процесу створення ігрового прототипу покрокової стратегії на рушії Godot з використанням піксельної графіки та базових покрокових механік систематизує підходи до створення комп'ютерних ігор даного жанру і вказує на ключові важливі етапи розробки.

Подальше дослідження спрямоване на подальше вивчення важливих процесів розробки ігрових програм з сфери тактичних стратегій та вдосконалення ігрових механік, оптимізацію графіки й адаптацію гри для багатокористувацького режиму.

Список використаних джерел та літератури

1. Хуан Л., Аріель М. Список особливостей - Godot Docs. 2014. URL: https://docs.godotengine.org/uk/4.x/about/list_of_features.html (дата звернення: 03.11.2024).
2. Микола В. А. Дослідження можливостей рушія Godot для розробки гри комбінованих жанрів. 2024.
URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/24404/1/vozniak_2024.pdf (дата звернення: 03.11.2024).
3. Аріель М., Джордж М. Розробка ігор на рушію Godot за 24 години, Sams Teach Yourself: Офіційний посібник із Godot 3.0. Видавництво Самс, 2018. 432 с.
4. Ася А. Революція піксель-арту на екранах глядачів: як підзабутий жанр

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

знову підкорює індустрію. Gamedev Dou. 2022. URL: <https://gamedev.dou.ua/articles/pixel-art-games-revolution/> (дата звернення: 03.11.2024).

5. Офіційний форум Godot. Веб-сайт. URL: <https://godotforums.org/> (дата звернення: 03.11.2024).

*Ніколенко Катерина,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: Наконечна Оксана,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

Вступ. В сучасному аграрному секторі автоматизація процесів набуває все більшої ваги. У тваринництві впровадження роботизованих систем є важливим кроком до підвищення ефективності виробництва, покращення умов утримання тварин і зменшення витрат на працю. Сучасні технології, такі як штучний інтелект, машинне навчання та сенсорні системи, відкривають нові можливості для автоматизації рутинних завдань, пов'язаних з доглядом за тваринами. Це, в свою чергу, дозволяє фермерам зосередитися на стратегічних аспектах управління, оптимізуючи процеси і підвищуючи продуктивність.

В умовах сучасного аграрного виробництва роботизація тваринництва стає не лише бажаним, а й необхідним кроком до підвищення ефективності та конкурентоспроможності. Впровадження роботизованих систем у процеси управління тваринами дозволяє оптимізувати багато рутинних завдань, зменшуючи потребу в ручній праці та підвищуючи продуктивність. Системи автоматизації здатні здійснювати годування, моніторинг здоров'я тварин та підтримку чистоти, що є важливими для забезпечення їх добробуту. Оскільки технології продовжують швидко розвиватися, необхідно вивчати питання програмування та впровадження цих систем, щоб зрозуміти їх потенціал у тваринництві.

Метою дослідження є аналіз принципів програмування, впровадження та тестування роботизованих систем у тваринництві, а також оцінка їхнього впливу на ефективність аграрного виробництва. Це дослідження прагне виявити основні аспекти, які впливають на успішність реалізації роботизованих рішень в аграрному секторі.

Для досягнення поставленої мети визначенні **наступні завдання**: визначити основні поняття та класифікацію роботизованих систем, що застосовуються в тваринництві; провести аналіз мов програмування та програмного забезпечення, що використовуються для розробки та управління роботизованими системами, визначити етапи програмування, впровадження та тестування роботизованих

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

систем на фермах.

Таким чином, дослідження має на меті створити комплексне уявлення про програмування роботизованих систем у тваринництві, що забезпечить основу для подальшого розвитку та вдосконалення технологій у цій сфері.

Роботизовані системи у тваринництві – це автоматизовані технології, що використовуються для виконання рутинних завдань і функцій, які традиційно виконуються людьми. Ці системи можуть бути обладнані різноманітними сенсорами, виконавчими механізмами та програмним забезпеченням, що дозволяє їм взаємодіяти з навколишнім середовищем та адаптувати свою діяльність відповідно до потреб тварин. Роботизовані системи забезпечують високу продуктивність, точність та надійність в управлінні тваринництвом, а також сприяють покращенню добробуту тварин і зниженню витрат на працю [1].

У тваринництві існує кілька типів роботизованих систем, які спеціалізуються на різних аспектах управління та догляду за тваринами:

Роботи для годування автоматизують процес розподілу кормів тваринам. Вони можуть працювати за заздалегідь заданими програмами, забезпечуючи рівномірне і точне годування. Такі системи знижують витрати на ручну працю, скорочують витрати кормів та покращують контроль за якістю харчування тварин. Деякі моделі можуть також відстежувати споживання кормів, що дозволяє фермеру отримувати дані про харчування і здоров'я тварин.

Роботи для моніторингу здоров'я тварин здійснюють безперервний моніторинг фізичного стану тварин, збираючи дані про їхню поведінку, активність, температуру тіла та інші показники здоров'я. Завдяки використанню сенсорних технологій і алгоритмів машинного навчання, такі системи можуть виявляти зміни в поведінці тварин, що може свідчити про проблеми зі здоров'ям. Раннє виявлення таких проблем дозволяє фермерам вчасно вживати заходів для лікування та підтримки добробуту тварин.

Роботи для очищення автоматизують процеси прибирання у приміщеннях для утримання тварин. Вони забезпечують підтримання належного рівня чистоти, що є критично важливим для запобігання захворюванням та збереження здоров'я тварин. Такі роботи можуть виконувати різні функції, від збору відходів до миття підлог, що значно спрощує трудові процеси та підвищує загальний рівень гігієни на фермі.

Ці типи роботизованих систем є лише частиною ширшого спектру технологій, що впроваджуються у тваринництво, проте їхнє застосування вже сьогодні демонструє значний потенціал у підвищенні ефективності та продуктивності аграрного сектору.

У розробці програмного забезпечення для роботизованих систем у тваринництві використовуються різні мови програмування, зокрема Python, C++ і ROS (Robot Operating System) [2-5].

Мова програмування Python відзначається простотою синтаксису і широкими можливостями для реалізації алгоритмів машинного навчання та обробки даних. Python має безліч бібліотек, таких як NumPy, Pandas та TensorFlow, що робить її популярним вибором для розробки додатків, що

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

потребують аналізу даних і побудови моделей штучного інтелекту.

Мова C++ є мовою низького рівня, що дозволяє ефективно управляти ресурсами системи і оптимізувати виконання алгоритмів. Це особливо важливо для роботизованих систем, де швидкість обробки та реакція на зміни в середовищі мають критичне значення. C++ також широко використовується для розробки драйверів для сенсорів і виконавчих механізмів.

Середовищем для розробки робототехнічних додатків ROS (Robot Operating System) забезпечує інструменти та бібліотеки для управління роботами, обробки сенсорних даних та реалізації алгоритмів. ROS підтримує різні мови програмування, зокрема C++ і Python, що дозволяє розробникам вибирати найзручніший інструмент для своїх потреб.

Штучний інтелект (ШІ) і машинне навчання (МН) відіграють важливу роль у розвитку роботизованих систем для тваринництва. Ці технології дозволяють роботам навчатися на основі даних і адаптувати свої дії відповідно до зміни умов.

За допомогою алгоритмів машинного навчання роботи можуть аналізувати дані про поведінку та фізичний стан тварин, виявляти аномалії і вчасно інформувати фермерів про можливі проблеми.

Використання ШІ дозволяє створювати адаптивні системи годування, які враховують індивідуальні потреби тварин і оптимізують споживання кормів.

Завдяки аналізу великих обсягів даних, системи можуть прогнозувати зміни в здоров'ї тварин, поведінці чи навіть виробництві, що дозволяє фермеру приймати більш обґрунтовані рішення.

Системи управління та контролю (PLC, SCADA) є невід'ємною частиною роботизованих систем у тваринництві, забезпечуючи інтеграцію різних компонентів і контроль за їхньою роботою [6].

PLC використовуються для автоматизації процесів у фермерських господарствах. Вони відповідають за обробку вхідних даних від сенсорів, управління виконавчими механізмами та виконання заданих алгоритмів. PLC відрізняються високою надійністю та швидкістю реагування, що робить їх ідеальними для критично важливих завдань.

SCADA (Системи контролю та збору даних) забезпечують централізований контроль за роботизованими системами на фермі. Вони дозволяють відстежувати й аналізувати дані в реальному часі, що підвищує ефективність управління та прийняття рішень. SCADA-системи також можуть інтегруватися з іншими технологіями, такими як IoT, для створення комплексного моніторингу та управління.

Таким чином, програмне забезпечення для роботизованих систем у тваринництві є складним і багатофункціональним, що дозволяє досягти високих результатів у автоматизації процесів та поліпшенні добробуту тварин.

Алгоритмізація є критично важливою складовою процесу програмування роботизованих систем у тваринництві. Вона передбачає розробку чітких покрокових інструкцій для виконання завдань, які забезпечують автоматизацію рутинних процесів. Основні етапи алгоритмізації включають:

Перш ніж почати алгоритмізацію, необхідно чітко визначити мету, яку

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

повинні досягти роботи. Це може бути автоматичне годування тварин, моніторинг їхнього стану здоров'я або очищення приміщень.

Збір і аналіз інформації про умови, в яких будуть працювати роботи, та дані, які вони повинні обробляти. Це дозволяє розробити більш точні та ефективні алгоритми.

На основі визначених цілей і проаналізованих даних розробляються алгоритми, що описують логіку дій роботів. Важливо забезпечити гнучкість алгоритмів, щоб вони могли адаптуватися до змінних умов.

Використання діаграм, блок-схем або псевдокоду для візуалізації алгоритмів допомагає виявити можливі недоліки та полегшити процес програмування.

Розробка програмного забезпечення для роботизованих систем включає кілька ключових етапів:

1. Налаштування сенсорів і виконавчих механізмів. Однією з основних задач при програмуванні роботів є правильне налаштування сенсорів та виконавчих механізмів. Це передбачає: вибір сенсорів, калібрування та інтеграцію виконавчих механізмів.

2. Обробка даних з сенсорів. Обробка даних, отриманих від сенсорів, є критично важливим етапом для прийняття рішень роботами. Це включає: збір даних, фільтрацію і обробку та використання алгоритмів аналізу.

3. Реалізація алгоритмів автоматизації. Після налаштування сенсорів та обробки даних реалізуються алгоритми автоматизації.

4. Перевірка роботи алгоритмів у різних сценаріях, їх оптимізація для підвищення ефективності та точності дій роботів.

Процес програмування роботизованих систем у тваринництві є складним, проте важливим кроком для досягнення автоматизації та підвищення продуктивності в аграрному секторі. Це передбачає інтеграцію теоретичних знань з практичними навичками, що дозволяє створювати ефективні та надійні системи.

Процес впровадження систем на фермах. Впровадження роботизованих систем у тваринництві є складним і багатоступеневим процесом, що потребує ретельного планування та підготовки. Основні етапи впровадження включають:

Перед початком впровадження важливо провести детальний аналіз потреб фермерського господарства. Це включає вивчення завдань, які повинні бути автоматизовані, і визначення технічних вимог до роботизованих систем.

На основі оцінки потреб обираються відповідні роботизовані системи та технології. Важливо враховувати не лише технічні характеристики, а й сумісність із вже існуючими системами на фермі.

Розробка плану впровадження, який включає терміни, етапи, відповідальних осіб та ресурсні вимоги. Чітке планування дозволяє уникнути затримок і непередбачених витрат.

Навчання персоналу, який буде працювати з новими технологіями. Це може включати курси, семінари та практичні тренінги, щоб забезпечити ефективне використання роботизованих систем.

Після впровадження системи важливо постійно моніторити її роботу,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

проводити оцінку ефективності та впливу на загальну продуктивність ферми.

Тестування та оптимізація роботи роботів. Тестування роботизованих систем є критично важливим етапом, що дозволяє виявити недоліки та оптимізувати їх роботу. Основні етапи тестування включають:

Проведення стрес-тестів, щоб перевірити, як система реагує на різні умови, такі як зміни в навколишньому середовищі чи неочікувані події.

Вимірювання продуктивності роботів, зокрема швидкості виконання завдань, точності роботи та здатності до самообслуговування. Це дозволяє визначити, чи досягаються заявлені цілі.

На основі результатів тестування проводиться оптимізація алгоритмів, що забезпечують роботу системи. Це може включати корекцію налаштувань сенсорів, вдосконалення обробки даних та покращення управлінських рішень.

Збір відгуків від персоналу, який працює з роботами, дозволяє виявити проблеми, з якими вони стикаються, та внести необхідні корективи.

Визначення критеріїв успішності роботизації. Для оцінки успішності впровадження роботизованих систем у тваринництві важливо визначити чіткі критерії. Основні критерії успішності можуть включати:

Аналіз зменшення витрат на працю, підвищення продуктивності та зниження витрат на обслуговування. Це може бути виміряно через порівняння витрат до і після впровадження роботизованих систем.

Оцінка впливу роботизації на здоров'я та добробут тварин. Це може включати зменшення випадків захворювань, покращення якості кормів і забезпечення належних умов утримання.

Вимірювання змін у продуктивності тварин (наприклад, приріст ваги, продуктивність молока) після впровадження роботизованих систем.

Оцінка задоволеності працівників, які працюють з новими системами. Це може включати опитування та інтерв'ю, що допоможуть виявити можливі проблеми у впровадженні технологій.

Оцінка здатності роботизованих систем адаптуватися до змін у технологічних або організаційних процесах на фермі.

Успішне впровадження та тестування роботизованих систем у тваринництві не лише підвищує ефективність роботи ферми, але й забезпечує зростання добробуту тварин, що, в свою чергу, сприяє стійкому розвитку аграрного сектору.

Висновки. Впровадження роботизованих систем у тваринництво представляє собою важливий етап у розвитку аграрного сектору, здатний значно підвищити його ефективність. Високий рівень автоматизації рутинних процесів сприяє зменшенню витрат на працю, що, в свою чергу, позитивно впливає на загальну продуктивність фермерських господарств. Безперервний моніторинг стану тварин, здійснюваний роботами, забезпечує своєчасне виявлення проблем зі здоров'ям, що допомагає запобігти захворюванням та епідеміям, тим самим покращуючи добробут тварин і знижуючи ризики для підприємств.

Автономні роботи, здатні працювати в умовах, непридатних для людей, відкривають нові можливості для більш ефективного використання ресурсів і

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

підвищення загальної продуктивності ферми. Впровадження сучасних технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, дозволяє створювати адаптивні системи, які можуть реагувати на зміни в середовищі та умовах роботи, що підвищує їхню ефективність.

Проте існують і певні виклики, які слід враховувати. Високі початкові витрати на впровадження технологій, потреба в навчанні персоналу, ризики технічних збоїв та етичні питання добробуту тварин вимагають ретельного управління та уваги. Наукові дослідження у цій сфері тривають, що свідчить про постійний розвиток та вдосконалення технологій. Створення партнерств між агрокомпаніями та ІТ-інститутами для розробки спеціалізованого програмного забезпечення відкриває нові горизонти для інновацій.

Установлення та удосконалення етичних стандартів використання роботизованих систем у тваринництві є ключовими для забезпечення добробуту тварин. Постійний моніторинг і оцінка ефективності впроваджених систем допоможуть вчасно виявляти проблеми і вносити необхідні корективи.

Отже, впровадження роботизованих систем у тваринництво є важливим кроком до підвищення ефективності аграрного сектору. Чітке планування, активне навчання, а також співпраця з технологічними компаніями сприятимуть максимізації вигод від нових технологій та забезпечать стійкий розвиток галузі.

Список використаних джерел та літератури

1. Автоматизована система годування GEA MixFeeder. URL: <https://traktorist.ua/technologies/avtomatizovana-sistema-goduvannya-gea-mixfeeder>
2. Інтегровані системи моніторингу здоров'я тварин: захист вашого власного стада. URL: <https://biovet.ua/ua/intehrovani-systemy-monitorynhu-zdorovia-tvaryn-zakhyst-vashoho-vlasnoho-stada/>
3. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.
4. Python 3.8.0 documentation. URL: <https://docs.python.org/3/>
5. Практикум з програмування мовою Python. URL: <https://pythonexercises.rozh2sch.org.ua/>
6. Управління та візуалізація. URL: <https://cm-systems.pl/uk/products-and-services/control-systems-scada>

*Портянова Вікторія,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

АЛГОРИТМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ АВТОМАТИЗОВАНИМИ ТЕПЛИЦЯМИ НА ФЕРМАХ

Вступ. В умовах швидкого зростання населення та змін клімату, сільське господарство стикається з новими викликами, такими як зниження родючості ґрунтів і потреба в підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур. Впровадження автоматизованих систем управління в агрономії, зокрема в автоматизованих теплицях, стає важливим кроком у напрямку оптимізації виробничих процесів. Такі системи дозволяють підтримувати контрольовані умови для вирощування рослин, забезпечуючи максимальну ефективність використання ресурсів і зменшуючи потребу в ручній праці. Актуальність теми також підкреслюється зростаючим інтересом до технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та машинного навчання, які відкривають нові можливості для моніторингу і управління агрономічними процесами.

Метою дослідження є аналіз алгоритмів, що використовуються для управління автоматизованими теплицями на фермах, а також вивчення їх впливу на підвищення ефективності виробництва. Дослідження спрямоване на виявлення найефективніших алгоритмічних рішень для контролю параметрів середовища, таких як температура, вологість, освітлення і вміст вуглекислого газу, а також оцінку їх здатності адаптуватися до змін умов зростання рослин.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**: розглянути основні принципи роботи автоматизованих теплиць і їх технічні особливості; проаналізувати алгоритми, що забезпечують контроль температури, вологості, освітлення та рівня CO₂; оцінити роль сучасних технологій, таких як IoT та штучний інтелект, у автоматизації управлінських процесів в теплицях; визначити переваги та виклики впровадження автоматизованих систем управління в агрономії.

Автоматизовані теплиці – це спеціалізовані конструкції, що використовуються для вирощування рослин у контрольованих умовах [1]. Вони обладнані різноманітними системами для моніторингу та управління фізичними параметрами навколишнього середовища, такими як температура, вологість, освітлення та рівень вуглекислого газу. Автоматизація теплиць дозволяє зменшити вплив зовнішніх факторів на процеси росту і розвитку рослин, створюючи оптимальні умови для їх вирощування. Ці системи здатні автономно регулювати необхідні параметри, використовуючи датчики і алгоритми управління, що сприяє підвищенню продуктивності та якості агропродукції.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Історія автоматизації в агрономії налічує десятиліття, починаючи з простих механічних пристроїв для поливу та закінчуючи сучасними високотехнологічними системами. Вперше автоматизацію почали застосовувати в теплицях у середині ХХ століття, коли впроваджувалися елементарні електричні системи для управління температурою і зволоженням. Згодом, з розвитком комп'ютерних технологій, з'явилися системи автоматизації, що базуються на комп'ютерному контролі, які дозволяли інтегрувати дані з різних джерел і автоматизувати управлінські рішення. Сучасні автоматизовані теплиці використовують Інтернет речей, штучний інтелект і машинне навчання для створення динамічних і адаптивних систем, здатних реагувати на зміни умов середовища в режимі реального часу [2].

Автоматизація управління теплицями має численні переваги, які сприяють підвищенню ефективності сільського господарства. По-перше, вона забезпечує оптимізацію використання ресурсів, таких як вода та добрива, що дозволяє знизити витрати на виробництво. По-друге, автоматизація підвищує продуктивність праці, зменшуючи потребу в ручній праці та покращуючи контроль за умовами вирощування. Крім того, системи автоматизації забезпечують стабільність і однорідність умов для рослин, що позитивно впливає на їх ріст і розвиток. В результаті, автоматизовані теплиці сприяють підвищенню якості продукції, зменшенню ризиків, пов'язаних із зміною клімату, та покращенню економічних показників агропідприємств [3].

Підтримка оптимальної температури є критично важливим завданням для автоматизованих теплиць, оскільки температура впливає на всі фізіологічні процеси, що відбуваються у рослин. Системи автоматизації використовують різноманітні датчики, щоб постійно моніторити температуру всередині теплиці та регулювати роботу нагрівачів, охолоджувачів або вентиляційних систем. Завдяки алгоритмам зворотного зв'язку, таким як PID-регулятори, система може адаптуватися до змін зовнішніх умов, забезпечуючи постійний контроль температури на оптимальному рівні для кожного конкретного виду рослин.

Контроль вологості ґрунту та повітря є ще одним важливим аспектом управління в автоматизованих теплицях. Належний рівень вологості необхідний для забезпечення нормального росту рослин і запобігання стресу, викликаного як надмірним зволоженням, так і його нестачею. Системи автоматизації використовують датчики вологості, які вимірюють вміст вологи в ґрунті та повітрі, і на основі цих даних активують системи поливу або зволоження. Це дозволяє підтримувати оптимальні умови для рослин без потреби в постійному контролі з боку оператора.

Оптимальне освітлення є ключовим фактором для росту і розвитку рослин. У автоматизованих теплицях використовуються різноманітні системи освітлення, такі як світлодіоди (LED), які можуть регулюватися відповідно до потреб рослин. Алгоритми управління освітленням враховують природний рівень світла, фазу росту рослин і їх специфічні вимоги. Автоматизація дозволяє точно регулювати інтенсивність і тривалість освітлення, що позитивно впливає на фотосинтез та загальний стан рослин.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Вміст вуглекислого газу (CO_2) є важливим чинником, що впливає на фотосинтез і, відповідно, на ріст рослин. У автоматизованих теплицях використовуються системи, які контролюють рівень CO_2 та регулюють його вміст шляхом вентиляції або додавання вуглекислого газу. Це дозволяє підтримувати оптимальні умови для фотосинтезу, що безпосередньо впливає на продуктивність рослин.

Захист рослин від шкідників є важливою задачею, оскільки шкідники можуть завдати значної шкоди урожаю. Автоматизовані теплиці можуть впроваджувати системи моніторингу, які використовують сенсори та камери для виявлення шкідників на ранніх стадіях. На основі отриманих даних системи автоматизації можуть активувати заходи боротьби зі шкідниками, такі як запуск спеціальних феромонних пасток або розпилення біологічних або хімічних препаратів, забезпечуючи безпечні умови для вирощування рослин та зменшуючи ризик економічних втрат.

Температура є одним з найважливіших факторів, що впливають на ріст і розвиток рослин у теплицях. Для її підтримки використовуються різноманітні алгоритми, які дозволяють автоматично регулювати кліматичні умови.

PID-регулятори (Пропорційно-Інтегрально-Деривативні регулятори) є одними з найпоширеніших алгоритмів для контролю температури в автоматизованих теплицях. Ці регулятори аналізують різницю між заданою та фактичною температурою, використовуючи три основні компоненти: пропорційний, інтегральний і деривативний. Завдяки цьому PID-регулятор може адаптуватися до швидких змін температури, забезпечуючи стабільність і точність у підтримці оптимальних умов для рослин.

Алгоритми зворотного зв'язку працюють на основі постійного моніторингу температури в теплиці та коригування роботи систем нагріву або охолодження залежно від фактичних показників. Цей підхід дозволяє досягти більшої гнучкості у управлінні мікрокліматом теплиці, оскільки система реагує на зміни в реальному часі. Вони можуть включати фідбек-контроль, де результат дії (температура) використовується для корекції майбутніх дій.

Оптимальне освітлення є необхідною умовою для успішного вирощування рослин у теплицях, і для цього застосовуються сучасні алгоритми управління.

Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати дані про природне освітлення, фази росту рослин і їх потреби у світлі. На основі отриманих даних вони можуть прогнозувати і адаптувати інтенсивність освітлення, регулюючи роботу світлодіодів або інших освітлювальних систем. Це дозволяє забезпечити рослини достатньою кількістю світла в різні етапи їх розвитку, підвищуючи ефективність фотосинтезу.

Світлодіоди (LED) є ефективним джерелом світла для автоматизованих теплиць, оскільки вони споживають менше енергії та мають тривалий термін служби. Алгоритми управління освітленням регулюють роботу LED-ламп залежно від рівня природного освітлення, контролюючи їх яскравість і тривалість включення, що дозволяє оптимізувати витрати енергії та покращити умови для росту рослин.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Контроль вологості є важливим завданням для підтримки здоров'я рослин у теплицях. Нейронні мережі можуть бути використані для аналізу даних про вологість ґрунту та повітря, прогнозуючи зміни вологості на основі історичних даних і інших факторів, таких як температура та освітлення. Це дозволяє системам автоматизації адаптуватися до потреб рослин, своєчасно активуючи системи поливу або зволоження, що знижує ризик стресу рослин.

Контроль рівня CO₂ є критично важливим для підтримання фотосинтетичних процесів у рослинах. Пропорційні регулятори забезпечують простий і ефективний контроль за рівнем вуглекислого газу. Вони регулюють подачу CO₂ в залежності від різниці між бажаним і фактичним рівнем вмісту CO₂ у повітрі теплиці, забезпечуючи оптимальні умови для фотосинтезу.

Моделі сезонних змін враховують різні умови впродовж року, що впливають на рівень CO₂. Ці моделі можуть допомогти у плануванні подачі CO₂ та вентиляції, враховуючи сезонні коливання у вимогах рослин до вуглекислого газу, що в свою чергу оптимізує процес фотосинтезу і підвищує продуктивність рослин.

Управління автоматизованими теплицями за допомогою сучасних технологій дозволяє оптимізувати процеси вирощування рослин, підвищити ефективність використання ресурсів та зменшити витрати. Ось основні технології та методи, які знаходять застосування в автоматизації теплиць.

Інтернет речей (IoT) надає можливість інтегрувати сенсори та пристрої в автоматизовані теплиці, створюючи мережу, що дозволяє здійснювати моніторинг та управління в реальному часі. Сенсори можуть вимірювати температуру, вологість, рівень CO₂, освітленість та інші параметри навколишнього середовища, передаючи ці дані на центральну платформу для аналізу. Це дозволяє агрономам і фермерам отримувати детальну інформацію про стан рослин і оперативно реагувати на зміни умов, оптимізуючи процеси поливу, освітлення та вентиляції. Таким чином, IoT сприяє зменшенню витрат на ресурси і підвищенню врожайності.

Хмарні обчислення забезпечують зберігання та обробку великих обсягів даних, що генеруються в автоматизованих теплицях. За допомогою хмарних платформ агрономи можуть отримувати доступ до даних з будь-якого місця та в будь-який час, що спрощує аналіз і прийняття рішень. Хмарні рішення також підтримують спільну роботу команди, дозволяючи декільком користувачам працювати з однаковими даними. Крім того, хмарні обчислення забезпечують можливість масштабування ресурсів відповідно до потреб, що робить їх ідеальним рішенням для агробізнесу.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) є потужними інструментами для аналізу даних, отриманих з автоматизованих теплиць. Вони можуть використовуватися для розробки моделей, які прогнозують потреби рослин на основі історичних даних, а також для виявлення закономірностей у поведінці рослин і умовах навколишнього середовища. Завдяки цим технологіям можна оптимізувати агрономічні практики, підвищити ефективність використання ресурсів та знизити ризики, пов'язані з несприятливими умовами.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Наприклад, моделі машинного навчання можуть передбачити необхідність поливу або внесення добрив, враховуючи зміни в погодних умовах та потреби конкретних культур.

Системи комп'ютерного зору використовують камери та алгоритми обробки зображень для моніторингу стану рослин у теплицях. Ці системи можуть автоматично виявляти ознаки захворювань, шкідників або стресу в рослин, аналізуючи зображення в реальному часі. З їхньою допомогою можна оцінити здоров'я рослин, розмір і форму плодів, а також виявити проблеми на ранніх стадіях. Це дозволяє агрономам своєчасно реагувати на загрози і оптимізувати догляд за рослинами. Використання систем комп'ютерного зору може суттєво підвищити ефективність управління теплицями, зменшуючи залежність від ручних перевірок і збільшуючи точність моніторингу.

Автоматизація теплиць має як численні переваги, так і певні виклики, з якими стикаються агрономи та фермера в процесі впровадження сучасних технологій. Цей розділ аналізує основні переваги автоматизації, а також труднощі, які можуть виникнути в результаті її впровадження.

Одна з ключових переваг автоматизації теплиць полягає в зменшенні витрат на ресурси, такі як вода, добрива та енергія. Системи автоматичного контролю дозволяють точно регулювати умови вирощування, оптимізуючи споживання цих ресурсів. Наприклад, автоматизовані системи поливу можуть реагувати на зміни вологості ґрунту, що дозволяє зменшити витрати на воду. Це особливо важливо в умовах обмежених водних ресурсів або підвищення вартості енергії.

Автоматизація дозволяє значно підвищити продуктивність теплиць. Завдяки інтеграції сучасних технологій, таких як IoT, ШІ та системи комп'ютерного зору, агрономи можуть отримувати точні дані про стан рослин і миттєво реагувати на зміни в умовах навколишнього середовища. Це призводить до оптимізації процесів вирощування, скорочення часу між етапами виробництва та підвищення якості врожаю. В результаті автоматизовані теплиці можуть забезпечити вищі обсяги продукції, що, в свою чергу, позитивно впливає на рентабельність бізнесу.

Впровадження автоматизованих систем вимагає значних початкових інвестицій. Закупівля і встановлення сенсорів, систем контролю, програмного забезпечення та інших технологій може бути дорогим задоволенням для фермерів, особливо для невеликих агрогосподарств. Це може стати перешкодою для багатьох фермерів, які бажають модернізувати свої теплиці. Проте, хоча початкові витрати можуть бути високими, довгострокові вигоди від економії ресурсів і підвищення продуктивності можуть компенсувати ці витрати.

Автоматизовані системи потребують регулярного технічного обслуговування для забезпечення їхньої ефективності та безперебійної роботи. Це може включати оновлення програмного забезпечення, перевірку й калібрування сенсорів, а також вирішення проблем, які можуть виникнути внаслідок збоїв у системі. Фермерам необхідно мати доступ до спеціалізованих знань і навичок, щоб ефективно підтримувати ці технології, що може бути викликом для тих, хто не має відповідної підготовки або ресурсів. Важливо

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

забезпечити навчання персоналу для роботи з новими системами, щоб максимально використовувати їх потенціал і уникнути простоїв.

Автоматизація теплиць відкриває нові горизонти для агрономії, дозволяючи досягати значних результатів у вирощуванні рослин. Одним із яскравих прикладів успішного впровадження автоматизованих теплиць є проект "Smart Greenhouse" у Нідерландах. У цій теплиці застосували систему IoT, що дозволяє дистанційно контролювати температуру, вологість, освітлення та рівень вуглекислого газу. Встановлені датчики збирають дані в реальному часі, а алгоритми машинного навчання аналізують інформацію для оптимізації умов вирощування. В результаті, фермерам вдалося підвищити врожайність томатів на 30% і знизити витрати на електроенергію на 20%.

Ще одним прикладом є автоматизовані теплиці компанії "Sustainable Agriculture" в Каліфорнії, де використовуються системи комп'ютерного зору для моніторингу стану рослин. Завдяки використанню камер та програмного забезпечення, що аналізує зображення, агрономи можуть своєчасно виявляти ознаки захворювань та шкідників. Це дозволяє зменшити застосування пестицидів на 40% та забезпечити якісніший врожай.

Аналіз результатів впровадження автоматизованих систем у теплицях свідчить про їхню високу ефективність. Дослідження показали, що автоматизація сприяє не лише збільшенню врожайності, але й поліпшенню якості продукції. Наприклад, у теплицях з автоматизованим контролем освітлення та вологості спостерігалася підвищена концентрація корисних речовин у овочах і фруктах, що робить їх більш привабливими для споживачів.

Важливим аспектом є також зменшення витрат на ресурси. У результаті впровадження автоматизованих систем, фермери змогли знизити споживання води на 30-50%, а витрати на електроенергію – на 15-25%. Це позитивно вплинуло на фінансові результати підприємств, забезпечивши їхню стійкість та прибутковість.

Отже, приклади успішного впровадження автоматизованих теплиць підтверджують, що новітні технології не лише покращують процеси вирощування рослин, але й сприяють сталому розвитку аграрного сектору в цілому.

Висновки та рекомендації. Дослідження алгоритмів для управління автоматизованими теплицями показало, що автоматизація є ключовим фактором підвищення ефективності аграрного виробництва. Запровадження сучасних технологій, таких як IoT, штучний інтелект та автоматизовані системи контролю, дозволяє створити оптимальні умови для вирощування рослин, знижуючи витрати на ресурси і підвищуючи продуктивність. Виявлено, що автоматизовані теплиці здатні не лише значно збільшити врожайність, але й покращити якість сільськогосподарської продукції, забезпечуючи привабливі умови для споживачів. Застосування алгоритмів зворотного зв'язку, нейронних мереж та машинного навчання дозволяє адаптувати процеси в реальному часі, що є критично важливим для успішного агровиробництва в умовах змінного клімату.

Враховуючи результати проведеного дослідження, рекомендується

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

зосередити увагу на наступних напрямках для подальших досліджень: дослідження нових алгоритмів для більш точного прогнозування і управління умовами в теплицях, зокрема з використанням глибокого навчання; вивчення можливостей інтеграції різних автоматизованих систем (контролю температури, вологості, освітлення тощо) для створення єдиної екосистеми управління теплицями; аналіз впливу кліматичних змін на ефективність автоматизованих теплиць і розробка адаптаційних стратегій; проведення глибокого економічного аналізу впровадження автоматизованих систем, включаючи порівняння витрат на традиційні та автоматизовані теплиці.

Зростаюча потреба в ефективних рішеннях для вирощування рослин, що враховують глобальні виклики, такі як зміна клімату і збільшення населення, вимагає постійного впровадження інноваційних технологій.

Ширше впровадження технологій Інтернету речей та штучного інтелекту призведе до більшої інтеграції і автоматизації процесів, що дозволить фермерам отримувати більше інформації для прийняття рішень.

Автоматизовані теплиці стануть важливим елементом сталого розвитку аграрного сектору, зосереджуючи увагу на раціональному використанні ресурсів і мінімізації екологічного впливу.

Посилення міжнародного співробітництва в галузі технологій і знань дозволить країнам розвивати свої системи автоматизації на основі передових практик та досягнень.

Таким чином, автоматизація теплиць є перспективним напрямком, який має потенціал змінити аграрний сектор, зробити його більш ефективним і стійким до викликів сучасності.

Список використаних джерел та літератури

1. Автоматична теплиця. URL: <https://teplitca.kiev.ua/ua/p631717548-avtomaticheskaya-teplitsa.html>
2. Автоматизація в теплиці – 25-річний досвід вирощування салату. URL: <https://landlord.ua/news/avtomatyizatsiia-v-teplytsi-25-richnyi-dosvid-vyroshchuvannia-salatu>
3. Автоматизація управління мікрокліматом у теплицях. URL: <https://buklib.net/books/35508/>
4. ПІД-регулятор. URL: <http://surl.li/zvzrgd>

*Радченко Данило,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАСТОСУНКАХ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Постановка проблеми. Використання штучного інтелекту в мобільних додатках для оптимізації маршрутів відкриває нові горизонти в сфері навігації, забезпечуючи користувачів точними, актуальними і адаптивними маршрутами на основі великих обсягів даних про трафік, погоду та інші зовнішні фактори. Проте, попри потенціал цієї технології, існує ряд викликів, які можуть стримувати її ефективність та повне впровадження.

Серед основних проблем виділяються такі як: низька якість даних, що впливає на точність алгоритмів; висока обчислювальна складність, що ускладнює інтеграцію ШІ на мобільних пристроях та значне енергоспоживання, що скорочує тривалість роботи акумуляторів. Крім того, варто приділити увагу юридичним та етичним питанням, які пов'язані з конфіденційністю даних користувачів та відповідальністю за помилки в прогнозах. Підсумовуючи, ці проблеми є бар'єрами для розвитку технології.

Мета, це проаналізувати перспективи впровадження технології штучного інтелекту в застосунках для оптимізації маршрутів.

Виклад основного матеріалу. Штучний інтелект є галуззю комп'ютерних наук, яка займається створенням систем, здатних виконувати завдання, що зазвичай потребують людського інтелекту. Ці системи здатні на: розпізнавання та обробку природної мови, розпізнавання образів, системи прийняття рішень, та машинне навчання. ШІ функціонує на основі алгоритмів, які аналізують дані та на їх основі адаптуються до нових умов.

Використання ШІ в навігаційних сервісах стало повсякденним явищем явищем. Завдяки автоматичному навчанню на основі великих масивів даних про трафік, погоду та інформацію про аварії системи пристосовуються до нових умов і покращують точність визначення нових маршрутів. ШІ-системи можуть також швидко реагувати на різкі зміни у трафіку, наприклад, затори або аварії, аналізуючи дані з різних джерел у режимі реального часу. Це дозволяє навігаційним додаткам оперативно оновлювати маршрути для користувачів, зменшуючи час у дорозі та полегшуючи орієнтацію в умовах міського руху.

Найкраще для таких задач з великим обсягом даних підходить рекурентна нейронна мережа. Рекурентні нейронні мережі (RNN) і їхній варіант з довготривалою короткочасною пам'яттю (LSTM) мають суттєві переваги в обробці послідовних даних, що є особливо корисним для завдань, пов'язаних із

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

навігацією й прогнозуванням маршруту. Вони здатні аналізувати часові залежності, використовуючи послідовні дані (наприклад, дані про трафік за годинами), що дозволяє виявляти закономірності в русі транспорту або інших подіях, які відбуваються з плином часу. Завдяки архітектурі LSTM, ці мережі можуть зберігати контекст інформації протягом тривалого часу, що є важливим для обробки даних з довготривалими затримками або значними коливаннями в трафіку.

Крім того, RNN і LSTM мають високу гнучкість і можуть бути адаптовані до різноманітних завдань – від прогнозування часу прибуття і оптимізації маршрутів до розпізнавання голосу та обробки природної мови. Така універсальність робить їх придатними для інтеграції в навігаційні додатки, які потребують не лише ефективної обробки даних, але й адаптації до різних сценаріїв використання.

Ці технології дають змогу у реальному часі, навігаційним додаткам запропонувати користувачам оптимальні маршрути, враховуючи актуальні та потенційні затримки. Для навчання моделей ШІ використовують історичні дані про рух транспорту, які допомагають прогнозувати майбутні умови на дорогах. Чим більше навчальних даних, таких як завантаженість на певній ділянці, середня швидкість на певних ділянках та пікові години трафіку, тим точніше алгоритми адаптуються до реальних умов, ефективніше передбачаючи завантаженість маршрутів.

Практичними прикладами успішного використання ШІ в навігаційних додатках є Google Maps, Waze та Uber. Google Maps обробляє великі обсяги даних, зібраних із телефонів користувачів, для оцінки завантаженості доріг у реальному часі, забезпечуючи оптимальні маршрути й альтернативні варіанти в разі змін. Waze, спираючись на дані від користувачів, які повідомляють про затори та аварії, швидко оновлює маршрути, комбінуючи історичні дані з даними в реальному часі для точного прогнозування. Uber застосовує ШІ для передбачення часу прибуття водіїв і пасажирів, використовуючи як історичні, так і поточні дані про дорожню ситуацію, що зменшує час очікування. Завдяки таким алгоритмам машинного навчання, навігаційні додатки значно підвищили точність прогнозів часу прибуття та оновлення маршрутів, що, наприклад, дозволяє користувачам Google Maps уникати перевантажених ділянок під час годин пік та скорочувати час у дорозі.

Впровадження технологій штучного інтелекту для побудови ефективних маршрутів стикається з низкою викликів, пов'язаних із якістю даних, етичними питаннями та конфіденційністю. Почнемо з того, що якість даних відіграє критичну роль у точності прогнозів: алгоритми потребують повних і актуальних даних про трафік, погоду, аварії тощо. Пропуски або неточності в цих даних можуть призвести до ненадійних прогнозів та невідповідностей у маршрутизації, що особливо відчутно в регіонах з обмеженим доступом до інформації або де недостатньо сенсорних пристроїв. Крім того, етичні питання та конфіденційність даних становлять значні ризики для користувачів, оскільки навігаційні додатки збирають особисту інформацію, зокрема про місцезнаходження та пересування.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Іншим важливим питанням є відповідальність за помилки, які можуть виникати в алгоритмах. Оскільки алгоритми не завжди здатні врахувати всі фактори, що впливають на дорожню ситуацію, це може призводити до помилок у прогнозуванні та невідповідності запропонованих маршрутів. Тому важливо чітко визначити, хто нестиме відповідальність за такі помилки, особливо, коли вони можуть спричинити значні затримки або навіть створити небезпечні умови для користувачів.

Не зважаючи на зазначені виклики, існують також перспективи розвитку технологій. Однією з таких можливостей є розвиток мережі 5G. Вона забезпечує швидку передачу великих обсягів даних у реальному часі, що може суттєво підвищити точність та швидкість оновлення інформації в навігаційних додатках. Впровадження цієї технології відкриває можливості для своєчасної обробки даних про трафік, аварії та погодні умови.

Крім того, важливо врахувати потенціал прогнозування змін у дорожній інфраструктурі. У майбутньому штучний інтелект може не лише аналізувати поточний стан доріг, а й враховувати заплановані зміни, що дозволить з більшою точністю передбачати затримки на маршруті через реконструкцію чи модернізацію доріг. Таким чином, хоча інтеграція ШІ в навігаційні застосунки стикається з рядом технічних та етичних викликів, розвиток технологій, зокрема 5G і автономного транспорту, створює нові можливості для поліпшення алгоритмів й підвищення точності та надійності цих систем.

Висновок. Для успішної розробки та інтеграції штучного інтелекту в навігаційні системи важливо враховувати перспективи майбутнього розвитку галузі.

По-перше, необхідно забезпечити високу якість даних, що використовуються для навчання алгоритмів, шляхом впровадження ефективних механізмів збору, обробки та верифікації даних.

По-друге, варто зосередитися на етичних аспектах та захисті конфіденційності користувачів, розробляючи прозорі політики обробки даних і дотримуючись стандартів безпеки. Важливим є також включення механізмів відповідальності за помилки алгоритмів, що дозволить знизити ризики і підвищити довіру користувачів до навігаційних додатків. З розвитком технологій, таких як 5G та автономний транспорт, системи штучного інтелекту зможуть значно поліпшити ефективність маршрутизації, що підкреслює необхідність активного впровадження інновацій у цій галузі.

Таким чином, майбутнє розвитку штучного інтелекту в навігаційних системах залежить від здатності галузі вирішувати ці проблеми, забезпечуючи високу якість даних та етичність у використанні особистої інформації. Використання практичних рекомендацій для покращення розробки та інтеграції ШІ дозволить не тільки оптимізувати маршрути, а й підвищити довіру користувачів до нових технологій. Це, в свою чергу, сприятиме більш широкому прийняттю та впровадженню інновацій у сфері мобільних застосунків, покращуючи їх функціональність і корисність у повсякденному житті.

Список використаних джерел та літератури

1. Ghosh A. How AI Is Transforming the Transportation Industry. *Forbes*. 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/26/how-ai-can-transform-the-transportation-industry/>.
2. Rinchi O., Alsharoa A., Arora A., Shatnawi I. The Role of Intelligent Transportation Systems and Artificial Intelligence in Energy Efficiency and Emission Reduction. Missouri, 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/377666298_The_Role_of_Intelligent_Transportation_Systems_and_Artificial_Intelligence_in_Energy_Efficiency_and_Emission_Reduction
3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence A Modern Approach. Third Edition. 2018. URL: https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI_Russell_Norvig.pdf.
4. Tierney B., Kelleher J. *Data Science: A Comprehensive Overview*. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Data_Science.html?id=UlpVDwAAQBAJ&redir_esc=y.

Рожко Анастасія,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
*Науковий керівник: **Наконечна Оксана,***
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна

**ПРОГРАМУВАННЯ АВТОНОМНИХ РОБОТІВ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА
ТВАРИНАМИ НА ФЕРМІ**

Вступ. Сучасне тваринництво перебуває на етапі значних змін завдяки впровадженню автономних роботів, які стають важливим елементом оптимізації виробничих процесів. Завдяки своїм здатностям виконувати рутинні завдання, такі як годівля, прибирання та моніторинг стану здоров'я тварин, ці технології не тільки підвищують ефективність роботи ферм, але й поліпшують умови утримання тварин. Вони зменшують ризик людських помилок, забезпечуючи стабільний рівень якості догляду, що, в свою чергу, позитивно впливає на продуктивність тварин.

Впровадження автономних роботів також відкриває нові можливості для збору та аналізу даних про стан тварин. Це дозволяє фермерам отримувати актуальну інформацію про фізіологічні показники поголів'я, вчасно виявляти ознаки захворювань і запобігати можливим епізоотіям. Крім того, постійний моніторинг та контроль за умовами утримання тварин сприяють зниженню витрат на ветеринарне обслуговування, що є важливим аспектом у веденні ефективного бізнесу.

Таким чином, автономні роботи не лише звільняють працівників від фізичних навантажень, але й підвищують загальну конкурентоспроможність фермерських

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

господарств. Зважаючи на їх здатність працювати безперервно, підтримувати високі стандарти якості та оперативно реагувати на зміни в стані тварин, можна з упевненістю стверджувати, що їхнє використання є перспективним напрямком розвитку галузі. Інтеграція таких технологій у тваринництво обіцяє не тільки економічні вигоди, але й покращення добробуту тварин, що є важливим аспектом сучасного аграрного виробництва.

Актуальність теми зумовлена не тільки прагненням до покращення економічної ефективності господарств, але й зростаючими вимогами до умов утримання тварин. Автономні роботи сприяють забезпеченню сталого розвитку тваринництва та підвищенню його екологічності, адже вони дозволяють раціонально використовувати ресурси, зменшити обсяги відходів та скоротити вплив на навколишнє середовище.

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення для автономних роботів, яке б забезпечувало повний спектр догляду за тваринами на фермі, зокрема, управління процесами годівлі, моніторингу стану здоров'я, підтримки чистоти та забезпечення належних умов утримання.

Основними завданнями дослідження є аналіз існуючих технологій роботизації для тваринництва, та оцінка ефективності і доцільності впровадження таких рішень у реальні господарства.

Впровадження автономних роботів у тваринництво є важливим кроком до модернізації аграрного сектора. Ці технології підвищують ефективність, знижують витрати на догляд за тваринами та покращують їхній добробут. Автоматизація таких завдань, як годівля, моніторинг здоров'я та прибирання, дозволяє фермерам зосередитися на управлінні господарством, зменшуючи навантаження на персонал [1].

Завдяки точному виконанню завдань, автономні роботи знижують ризики помилок і підвищують якість догляду. Постійний моніторинг стану тварин дозволяє своєчасно реагувати на проблеми зі здоров'ям, а підтримання чистоти в приміщеннях запобігає захворюванням.

Хоча впровадження таких технологій супроводжується початковими витратами та потребою в навчанні персоналу, довгострокові вигоди від оптимізації витрат і підвищення продуктивності виправдовують ці інвестиції. Загалом, автономні роботи стають важливою складовою успішного тваринництва, сприяючи сталому розвитку аграрного сектора і забезпечуючи комфортні умови для утримання тварин.

Програмне забезпечення для автономних роботів на фермі є критично важливим елементом, що визначає ефективність і автономність їх роботи. Сучасні мови програмування, такі як Python, C++ і Java, надають розробникам можливість створювати адаптивні програми, які відповідають специфічним вимогам фермерських господарств. Python, завдяки своїй простоті та потужним бібліотекам для штучного інтелекту, стає ідеальним вибором для алгоритмів машинного навчання і комп'ютерного зору. C++ забезпечує високу продуктивність, необхідну для критично важливих компонентів, тоді як Java дозволяє розробляти мобільні додатки для контролю за функціонуванням

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

роботів [4-7].

Алгоритми штучного інтелекту, такі як SLAM для навігації, а також використання PID-регуляторів і фільтрів Калмана, забезпечують точність і стабільність роботи автономних систем. Завдяки комп'ютерному зору, роботи можуть ефективно розпізнавати тварин і їхній стан, уникати перешкод і вибирати оптимальні маршрути. Інтеграція різноманітних датчиків, таких як камери, лідари і ультразвукові сенсори, дозволяє збирати дані в реальному часі, що є необхідним для моніторингу здоров'я тварин і швидкого реагування на зміни в навколишньому середовищі [2].

Отже, розвиток і впровадження програмного забезпечення для автономних роботів на фермі суттєво оптимізує виконання ключових завдань, підвищуючи продуктивність і ефективність виробництва. Завдяки їх здатності виконувати рутинні завдання та реагувати на зміни в середовищі, автономні роботи стають незамінними помічниками у сучасному тваринництві. Це, в свою чергу, відкриває нові можливості для автоматизації та інновацій в аграрному секторі, що може привести до суттєвих змін у методах ведення господарства та підвищення рівня добробуту тварин [4].

Програмування задач догляду за тваринами на фермі стає важливим інструментом для оптимізації процесів, таких як годівля, моніторинг здоров'я та аналіз поведінкових даних. Автономні системи підвищують ефективність догляду та своєчасно виявляють потенційні проблеми, знижуючи ризики для здоров'я тварин. Завдяки програмним алгоритмам можна точно дозувати корм, що покращує якість годівлі та зменшує витрати.

Системи моніторингу здоров'я, що використовують датчики, дозволяють безперервно контролювати стан тварин. Аналіз даних у реальному часі допомагає оперативно виявляти аномалії, що знижує ризик захворювань. Алгоритми штучного інтелекту покращують аналіз поведінкових патернів і дозволяють прогнозувати ризики [3].

Таким чином, програмування задач догляду за тваринами відкриває нові можливості для фермерів, сприяючи точному управлінню годівлею та моніторингу здоров'я. Впровадження автономних систем відповідає вимогам добробуту тварин і забезпечує ефективність виробництва, що є критично важливим для сталого розвитку фермерських господарств.

Системи навігації та орієнтації автономних роботів є критично важливими для їх ефективною та безпечною роботи на фермах, особливо в умовах, де GPS-сигнал недоступний. Використання сенсорів, таких як ультразвукові, інфрачервоні та камери, дозволяє роботам безперервно отримувати інформацію про навколишнє середовище, виявляти перешкоди та адаптуватися до динамічних змін. Це суттєво підвищує їхню здатність до самостійного орієнтування, що важливо для безпеки тварин та інших об'єктів на фермі.

Програмування алгоритмів ухилення від перешкод і використання самонавчальних систем покращують навігаційні можливості роботів, дозволяючи їм швидко реагувати на зміни в середовищі та оптимізувати маршрути. Це не лише запобігає зіткненням, але й забезпечує ефективне

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

використання простору, що веде до підвищення продуктивності фермерського господарства.

Отже, розвиток технологій навігації для автономних роботів має велике значення для сучасного тваринництва. Завдяки цим системам фермерам вдається знижувати витрати часу та ресурсів, що, в свою чергу, позитивно впливає на благополуччя тварин та загальну ефективність виробництва. Удосконалення таких технологій є запорукою сталого розвитку агросектору, що відповідає сучасним вимогам щодо ефективності та добробуту тварин.

Автономні роботи в тваринництві забезпечують ефективний догляд за тваринами, підвищуючи їх добробут і оптимізуючи виробничі процеси. Вони дозволяють точно контролювати годівлю, здійснювати моніторинг здоров'я та виконувати рутинні завдання, що зменшує навантаження на працівників. Проте важливо, щоб технології не замінювали людську взаємодію, а доповнювали її, забезпечуючи соціальну потребу тварин у спілкуванні.

Впровадження автономних систем вимагає значних початкових інвестицій, але економічні вигоди в довгостроковій перспективі виправдовують ці витрати. Зниження витрат на лікування та покращення продуктивності завдяки автоматизації робить ці системи важливими для конкурентоспроможності аграрних господарств.

Сучасні технології роботизації стають основою для розвитку "розумних ферм", де всі процеси контролюються через цифрові платформи. Це дозволяє фермерам дистанційно моніторити стан тварин, аналізувати дані та швидко реагувати на зміни. Таким чином, автоматизація у тваринництві не лише підвищує продуктивність, але й сприяє сталому розвитку галузі в сучасних умовах.

Висновки. Впровадження автономних роботів у догляді за тваринами на фермах значно підвищує ефективність аграрного сектору, автоматизуючи рутинні процеси. Це призводить до зменшення витрат на працю та зниження навантаження на працівників. Безперервний моніторинг стану тварин роботами дозволяє своєчасно виявляти проблеми зі здоров'ям, що знижує ризик епідемій і поліпшує добробут тварин. Автономні системи можуть працювати в умовах, непридатних для людини, що надає додаткову перевагу в управлінні тваринництвом.

Проте впровадження цих технологій стикається з викликами, зокрема високими стартовими витратами на придбання і інтеграцію нових технологій та необхідністю навчання персоналу. Також існує ризик технічних збоїв, які можуть негативно вплинути на добробут тварин. Етичні питання, пов'язані з контролем за добробутом тварин, вимагають особливої уваги.

Загалом, позитивний вплив роботизованих систем на ефективність фермерських господарств очевидний. Вони не тільки оптимізують витрати та підвищують продуктивність, але й покращують умови утримання тварин. Фермери, впроваджуючи ці технології, можуть зосередитися на стратегічному управлінні, впроваджуючи інноваційні підходи до сільського господарства. У довгостроковій перспективі це може призвести до підвищення

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

конкурентоспроможності аграрного сектору, забезпечуючи стійкий розвиток у відповідь на глобальні виклики. Таким чином, інвестиції в автономні роботизовані системи є важливим кроком у майбутнє сільського господарства.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.
2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.
3. Jones, M., et al. (2018). "Unlocking Value from IoT Data: Strategies for Monetization." *Harvard Business Review*, 40(4), 87-94.
4. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.
5. Python 3.8.0 documentation. URL: <https://docs.python.org/3/>
6. Практикум з програмування мовою Python. URL: <https://pythonexercises.rozh2sch.org.ua/>
7. Бандоріна Л.М., Климкович Т.О., Удачина К.О. Основи алгоритмізації та програмування : навч. посібник. УДУНТ, 2022. 158 с.

Смолянук В'ячеслав,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ REACT У ПРОЄКТАХ ВЕБРОЗРОБКИ

Актуальність. У сучасній веброзробці створення ефективних, масштабованих та інтерактивних інтерфейсів є важливою задачею для програмістів. З розвитком технологій і збільшенням вимог до продуктивності вебзастосунків, використання сучасних інструментів, таких як бібліотека React, стає особливо актуальним. Вона дозволяє значно полегшити процес створення складних інтерфейсів завдяки компонентному підходу, гнучкому управлінню станом та високій продуктивності. А поєднання React з програмними рішеннями для управління станом (Redux) [3] та інструментами для оптимізації коду (Webpack і Babel) [2, 5] дають змогу створювати застосунки, які відповідають вимогам швидкості завантаження й зручності використання.

У цьому контексті **метою статті** є розкриття основних особливостей використання React у проєктах веброзробки.

Виклад основного матеріалу. Головною особливістю бібліотеки React є компонентний та реактивний підходи до розробки, що дозволяє швидко

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

створювати масштабовані, продуктивні та адаптивні вебзастосунки. До основних переваг варто віднести технології JSX, Virtual DOM і Hooks. Вони допомагають забезпечити легкість створення програм та якісну тривалу підтримку навіть складних проєктів [1]. Розглянемо їх детальніше.

Компонентний підхід React надає змоги розділити сайт на окремі частини, де кожен відповідає за певний елемент інтерфейсу. Це дозволяє розробникам змінювати або ж вдосконалювати один окремо взятий компонент без необхідності переписування всього сайту.

Такий підхід також забезпечує повторне перевикористання коду, що спрощує процес підтримки. У великих проєктах окремі фахівці можуть працювати над своїми компонентами, що також значно прискорює розробку. Наприклад, кнопка з однаковим дизайном, але з різними функціями, може бути універсальним компонентом, який налаштовується залежно від місця використання. Зокрема є можливість задати текст на кнопці й визначити дію при натисканні.

Virtual DOM та продуктивність. Однією з ключових інновацій React є Virtual DOM, який знижує кількість оновлень реальної моделі документа. Під час зміни стану React значення задаються спершу для віртуальної моделі, а потім вони синхронізуються з реальним DOM. Це знижує навантаження на браузер і прискорює час відгуку, що особливо важливо для великих додатків із великою кількістю операцій.

JSX є синтаксичним розширенням JavaScript, яке дозволяє вставляти HTML-подібний код у JavaScript, що зручно і підвищує його читабельність. Завдяки JSX розробники можуть об'єднувати розмітку й логіку в одному місці. Крім того, інтеграція JSX з інструментами розробки, такими як Babel, допомагає виявляти помилки ще на етапі компіляції.

Hooks для управління станом і побічними ефектами. Hooks – це набір функцій, які надають змогу використовувати стан і інші можливості React у функціональних компонентах. Наприклад, `useState` надає простий спосіб створення локального стану, а `useEffect` дозволяє додавати побічні ефекти (такі як запити до сервера) без необхідності в класових компонентах. Завдяки своїй простоті й гнучкості, Hooks стали популярним інструментом для організації коду.

React Context для управління глобальним станом – це інструмент, який дозволяє створювати та ділитися глобальним станом або параметрами між компонентами у додатку без потреби передавати його на кожному рівні. Це особливо корисно, коли певні дані використовуються у багатьох частинах додатка, наприклад, зміна теми, налаштування мови або інформацію про користувача.

Context складається з «постачальника» (Provider) та «споживача» (Consumer). Provider визначає «контекст» – значення або стан, доступний іншим компонентам, і обгортає в собі ту частину додатка, де ці значення будуть використовуватися. У ньому задається значення, доступне всім дочірнім компонентам. Consumer – компонент, що підписується на контекст і дозволяє отримати доступ до значень з Provider. У функціональних компонентах

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

підключення до контексту зазвичай реалізується через хук `useContext`, що робить доступ до глобальних даних ще простішим і гнучкішим [4].

Наприклад, у застосунку можна створити «глобальну тему» (світлу або темну) і використовувати її в різних компонентах для єдиного відображення інтерфейсу. `Context API` дозволяє змінювати «тему» в одному місці, автоматично оновлюючи її у всіх компонентах, що її використовують.

Зовнішні бібліотеки для управління станом. У масштабних проєктах для управління станом часто використовують зовнішні бібліотеки, такі як `Redux` або `MobX`. Вони пропонують централізоване сховище даних, яке дозволяє всім компонентам застосунку отримувати доступ до необхідної інформації без необхідності передавати її через «пропси». Це особливо корисно, коли стан є складним або його потрібно використовувати в багатьох частинах інтерфейсу.

Однією з головних переваг `Redux` є його передбачуваність: зміни стану виконуються через спеціальні функції, які називаються `reducers`. `Reducers` обробляють дії (`actions`) і створюють новий стан на основі попереднього [3]. Це дозволяє точно контролювати, як і коли змінюється стан додатка. Кожен `action` містить опис змін, які повинні бути внесені, що дає можливість легко відслідковувати зміни і запобігати помилкам у роботі з даними.

За допомогою таких інструментів, як `Redux DevTools`, розробники можуть здійснювати повний моніторинг змін стану, що робить налагодження набагато простішим. Крім того, передбачуваність обробки стану в `Redux` спрощує тестування, оскільки кожна зміна стану може бути відтворена на основі тих самих даних і дій.

У порівнянні з `Redux`, `MobX` є більш гнучким, оскільки дозволяє використовувати «реактивний» підхід до управління станом, де компоненти автоматично підписуються на зміни у певних даних і оновлюються, коли ці дані змінюються. Це знижує складність написання коду, але може бути менш передбачуваним, ніж `Redux`, у великих проєктах, де важливо мати чітко визначену структуру змін стану.

Окремо необхідно звернути увагу на процес «компіляції» (об'єднання всіх компонентів і залежностей в один `JavaScript`-файл). Процес розробки вебзастосунку за допомогою `React` передбачає створення численних окремих файлів, зокрема компонентів, стилів, зображень та інших залежностей. Це надає змогу зберігати код організованим та модульним, що полегшує його підтримку і розширення. Однак, коли сайт готовий до публікації, важливо об'єднати їх в один оптимізований `JavaScript`-файл, що сприятиме кращій продуктивності і швидкому завантаженню сторінки. Для цього часто використовуються інструменти, такі як `Webpack` і `Babel`.

`Webpack` – інструмент для збірки `JavaScript`-застосунків, який допомагає звести різні файли в один, а також оптимізує їх для швидшого завантаження [5]. Він дозволяє визначити, які файли повинні бути включені у фінальну збірку, і обробляє їх таким чином, щоб браузер завантажував тільки необхідні частини коду. Це зменшує обсяг завантажуваних даних і забезпечує швидке відображення вебсторінок. `Webpack` також дозволяє використовувати додаткові

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

плагіни для оптимізації, наприклад, для мінімізації файлів, що зменшує їхній розмір.

Babel представляє собою транспайлер JavaScript, який перетворює сучасний JavaScript-код (наприклад, код, написаний з використанням ES6+ функцій) на формат, який підтримується більшістю браузерів. Оскільки React використовує JSX – синтаксичне розширення для JavaScript, яке не завжди підтримується безпосередньо, то Babel надає змогу перетворити JSX-код у звичайний JavaScript, сумісний з різними версіями браузерів [3].

Підсумовуючи викладене вище зауважимо, що бібліотека React є одним із найпопулярніших інструментів для створення інтерфейсів користувача. Однією з основних її переваг є компонентний підхід, що дозволяє структурувати застосунок у вигляді автономних блоків, які легко підтримувати, змінювати і повторно використовувати. Кожен компонент відповідає за свою частину інтерфейсу, що сприяє швидкому розробленню та зручності в масштабуванні проєктів.

Ще однією важливою перевагою є Virtual DOM, який забезпечує високу продуктивність. Коли стан додатка змінюється, React спочатку оновлює віртуальну модель DOM, а потім синхронізує ці зміни з реальним DOM, мінімізуючи кількість необхідних маніпуляцій з реальним DOM.

Перевагою React є також ефективне управління станом. Завдяки таким інструментам, як Hooks і Context API, React надає змогу розробникам гнучко керувати локальними і глобальними станами. Hooks забезпечують простоту і зручність у використанні функціональних компонентів, а Context API сприяє ефективній передачі даних між компонентами без потреби у використанні пропсів через всі їх рівні вкладеності.

Завдяки цим перевагам – компонентному підходу, Virtual DOM, зручному управлінню станом за допомогою Hooks і Context API, а також гнучкості – React є оптимальним вибором для сучасної веброботи, що дозволяє створювати швидкі, масштабовані та ефективні застосунки.

Список використаних джерел та літератури

1. Офіційна документація React. URL: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html> (дата звернення: 6.11.2024р.)
2. Babel Documentation URL: <https://babeljs.io/docs/en/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
3. Redux Documentation. URL: <https://redux.js.org/> (дата звернення: 6.11.2024р.)
4. useContext Documentation URL: <https://react.dev/reference/react/useContext> (дата звернення: 7.11.2024р.)
5. Webpack Documentation URL: <https://webpack.js.org/concepts/> (дата звернення: 7.11.2024р.)

*Солдатенко Єлизавета,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

Вступ. Аналіз продуктивності тварин є критично важливим для підвищення ефективності тваринницької галузі. У сучасних умовах, коли аграрний сектор зосереджується на оптимізації виробничих процесів та зниженні витрат, застосування алгоритмів класифікації та кластеризації стає інноваційним рішенням для моніторингу і покращення продуктивності тварин. Використання цих методів дозволяє швидко й точно оцінювати стан кожної тварини та розподіляти їх за групами залежно від продуктивних показників. Це, в свою чергу, сприяє покращенню якості продукції, зниженню витрат на утримання та лікування, а також загальному підвищенню економічної ефективності господарств.

Метою цього дослідження є визначення ключових факторів, що впливають на продуктивність тварин, і застосування алгоритмів класифікації та кластеризації для їх аналізу. Це допоможе створити моделі, здатні передбачати продуктивність тварин та розподіляти їх на групи залежно від їхніх фізіологічних і поведінкових характеристик, що дозволить підвищити ефективність управління тваринницькими процесами.

Класифікація та кластеризація є ключовими поняттями в області аналізу даних, і кожен з цих методів виконує різні функції. Класифікація – це метод, що передбачає наявність заздалегідь визначених класів, до яких об'єкти можуть бути віднесені на основі їхніх характеристик. Наприклад, у тваринництві можна класифікувати тварин за їх продуктивністю, здоров'ям або породою. Цей метод базується на навчанні моделі на наявних даних, що дозволяє потім автоматично розподіляти нові об'єкти до відомих класів. Натомість, кластеризація передбачає поділ об'єктів на групи без попереднього визначення категорій. Цей підхід спирається на подібність між об'єктами, що дозволяє виявляти природні структури в даних. Розуміння цих основних відмінностей є важливим для вибору відповідного методу в залежності від задачі, яку необхідно вирішити [1].

У аналізі продуктивності тварин використовується кілька популярних алгоритмів класифікації. Один із них – дерева рішень (Decision Trees), які представляють собою інтуїтивний метод, що базується на послідовному поділі даних за допомогою критеріїв, що максимізують точність розподілу. Цей метод легко інтерпретується і дозволяє зрозуміти, як саме приймаються рішення. Іншим широко використовуваним алгоритмом є підтримуючі вектори (Support

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Vector Machines, SVM), які створюють гіперплощину для розподілу об'єктів у просторі за класами, при цьому максимізуючи відстань між класами. Нейронні мережі, що імітують роботу людського мозку, є ще одним потужним інструментом, здатним виявляти складні взаємозв'язки в даних і ефективно працювати з великими обсягами інформації. Також, наївний байєсівський класифікатор, що базується на статистичних методах, є швидким у обробці великих обсягів даних, хоча його точність може бути помірною [2].

Для розподілу тварин за групами продуктивності можуть використовуватися різні алгоритми кластеризації. Наприклад, метод K-means ґрунтується на визначенні центроїдів груп і мінімізації відстані між точками та центроїдом кластера. Цей метод простий у використанні і швидкий, але чутливий до початкового вибору центроїдів. Ієрархічна кластеризація, у свою чергу, будує дерево кластерів, об'єднуючи схожі об'єкти на кожному рівні ієрархії. Цей метод може бути агломеративним (коли малі кластери об'єднуються) або дивізивним (коли більші кластери поділяються), що дозволяє глибше аналізувати структуру даних. Також слід згадати DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise), алгоритм, що визначає кластери на основі щільності об'єктів у просторі. Цей метод є особливо корисним для кластеризації даних, що містять шум або аномальні значення, що робить його ефективним для аналізу в складних умовах [3].

Аналіз продуктивності тварин потребує різноманітних джерел інформації, що допомагають отримати об'єктивну картину їх стану та продуктивності. Одним із основних джерел є фізіологічні параметри, до яких належать температура тіла, частота серцебиття, рівень активності, вагові показники та інші показники, які відображають загальний стан здоров'я тварини. Ці дані є важливими, оскільки можуть вказувати на потенційні проблеми зі здоров'ям або ж на високий рівень продуктивності. Іншим важливим аспектом є дані про харчування, які включають інформацію про раціон, кількість та якість споживаної їжі. Ці показники безпосередньо впливають на ріст, розвиток і продуктивність тварин, що робить їх аналіз критично важливим. Також не слід забувати про умови утримання тварин, такі як температура, вологість, освітлення та якість повітря в приміщенні, адже всі ці фактори мають значний вплив на добробут і, відповідно, продуктивність тварин [4].

Для забезпечення точності та зменшення людського фактора у зборі даних про продуктивність тварин використовуються різноманітні технології автоматизованого збору. Серед них важливу роль відіграють датчики – біосенсори, які дозволяють безперервно відстежувати фізіологічні показники тварин, такі як температура та серцевий ритм. Це дозволяє отримувати актуальну інформацію про стан здоров'я тварин у режимі реального часу. Камери відеоспостереження також є потужним інструментом для аналізу поведінки та активності тварин. Використання технологій комп'ютерного зору для аналізу зображень та відео дозволяє виявляти аномалії у поведінці або зміни фізичного стану, що є важливим для моніторингу продуктивності. Попри переваги автоматизованих систем, традиційний ручний збір даних залишається

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

актуальним. Він включає фіксацію параметрів тварин працівниками ферми, що дозволяє підтверджувати результати автоматизованих систем і забезпечувати їх надійність [5].

Після збору даних їх підготовка до подальшого аналізу є важливим етапом, що включає кілька ключових процесів. По-перше, необхідно виявити та видалити шуми в даних, що можуть виникати через збої в роботі обладнання або інші технічні причини. Це важливо для забезпечення коректності та точності аналізу. По-друге, заповнення пропущених значень є критично важливим, оскільки відсутні дані можуть спотворити результати аналізу. Для цього використовуються різні методи коригування, такі як інтерполяція або заповнення середніми значеннями. Крім того, нормалізація та стандартизація даних дозволяє привести їх до одного формату, що підвищує точність алгоритмів класифікації та кластеризації. Цей процес забезпечує однорідність даних, що сприяє їх правильному аналізу і, як наслідок, отриманню коректних результатів у дослідженні продуктивності тварин [6].

Процес побудови класифікаційних моделей для виділення груп тварин з різною продуктивністю є важливим етапом у тваринництві, що дозволяє оптимізувати виробництво. Основним завданням є моделювання високопродуктивних груп, для чого розробляються моделі, що базуються на фізіологічних і поведінкових показниках тварин. Це передбачає збір та аналіз даних, таких як вага, вік, стан здоров'я, а також поведінка під час годування і взаємодії з іншими тваринами. Використання алгоритмів для класифікації тварин за рівнями продуктивності, таких як дерева рішень, нейронні мережі або метод опорних векторів (SVM), дозволяє ефективно ідентифікувати особин з високим потенціалом. Ці моделі допомагають передбачити продуктивність тварин у майбутньому, забезпечуючи основу для прийняття рішень щодо їхньої селекції та управління [7].

Визначення ключових факторів, що впливають на продуктивність тварин, є важливим для створення точних класифікаційних моделей. У цьому контексті проводиться аналіз значущості змінних, що дозволяє виявити, які фактори, такі як фізіологічні параметри, умови утримання та харчування, мають найбільший вплив на продуктивність. Використання статистичних методів та алгоритмів машинного навчання дає змогу не лише виявити ці фактори, але й визначити їхні вагові коефіцієнти в моделі. Це важливо для пріоритетизації тих змінних, які найбільше впливають на результати, що, в свою чергу, дозволяє краще налаштувати умови утримання та годівлі тварин, сприяючи підвищенню продуктивності [8].

Практичне застосування класифікаційних моделей для аналізу і прогнозування продуктивності тварин забезпечує можливість підвищення ефективності тваринництва. Використання різноманітних алгоритмів класифікації, таких як k-ближчих сусідів (k-NN), логістична регресія та дерева рішень, дозволяє розподілити тварин за класами продуктивності, виявляючи високопродуктивні групи. Інтеграція цих класифікаційних моделей у системи управління фермою може значно оптимізувати догляд за тваринами. Зокрема,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

фермери зможуть вчасно реагувати на зміни в продуктивності та коригувати умови утримання, що призведе до підвищення загальної продуктивності та зменшення витрат. Це, у свою чергу, сприятиме досягненню більшої ефективності виробництва в тваринництві [9].

Кластеризація є ефективним методом для поділу тварин на групи на основі подібних фізіологічних та поведінкових ознак. Це дозволяє глибше аналізувати варіативність серед тварин, що має вирішальне значення для оптимізації умов утримання та підвищення продуктивності. Використовуючи алгоритми, такі як K-means та ієрархічна кластеризація [10], можна згрупувати тварин за показниками здоров'я, фізичними параметрами, рівнем активності та іншими продуктивними характеристиками. Завдяки цьому методологічному підходу можна виділити природні групи тварин у наявних даних, що дає змогу краще зрозуміти відмінності в продуктивності та стані здоров'я у кожній групі. Наприклад, можна розділити тварин на групи з високою, середньою та низькою продуктивністю, вивчаючи їхні фізіологічні та поведінкові патерни, що дозволяє створювати спеціалізовані стратегії для кожної групи.

Після виконання кластеризації необхідно провести детальний аналіз особливостей і характеристик кожного кластера. Цей крок дозволяє виділити типові показники для кожної групи, наприклад, продуктивність, умови утримання та реакцію на різні зовнішні фактори. Вивчення таких характеристик дає змогу визначити ключові ознаки, які найбільше впливають на продуктивність, а також зрозуміти, чому деякі групи демонструють вищу продуктивність, ніж інші. Ідентифікація цих ключових ознак допомагає у вдосконаленні управлінських рішень, оскільки стає зрозумілим, на які параметри потрібно звертати більше уваги, щоб забезпечити максимальну продуктивність і добробут тварин.

На основі отриманих кластерів та їхніх характеристик можна розробити конкретні рекомендації щодо поліпшення умов утримання для кожної групи. Ці рекомендації дозволяють адаптувати умови догляду, харчування та моніторингу відповідно до особливостей тварин у кожному кластері. Для кожної групи, виходячи з її типових ознак, можна створити спеціалізовані умови, які сприятимуть кращій продуктивності та зниженню стресу у тварин. Наприклад, групи з високою продуктивністю можуть потребувати додаткового спостереження та покращеного харчування для підтримки цього рівня, тоді як для груп з нижчою продуктивністю можуть бути корисні інші заходи, спрямовані на покращення їхніх умов утримання. Таким чином, завдяки кластеризації, умови утримання тварин можна зробити максимально ефективними, що в підсумку призведе до покращення загальної продуктивності тваринницького господарства.

Аналіз продуктивності тварин вимагає вибору оптимальних алгоритмів класифікації та кластеризації для досягнення максимальної точності та надійності результатів. Для оцінки точності класифікаційних моделей використовуються різні метрики, зокрема, точність (accuracy), F-мір, а також значення ROC-AUC. Точність є базовою мірою успіху, що визначає відсоток

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

правильно передбачених випадків у загальній кількості спостережень. F-мір є важливою метрикою для моделей з дисбалансом класів, оскільки дозволяє врахувати як точність, так і повноту класифікації, що критично важливо в ситуаціях, коли неправильно класифіковані випадки можуть призвести до втрат або ризиків для здоров'я тварин. ROC-AUC є інтегральною характеристикою ефективності моделі, що показує якість розділення класів на основі різних порогів, дозволяючи оцінити модель у випадках з декількома класами або критичними рішеннями [10].

Для оцінки якості кластеризації в завданнях групування тварин застосовуються спеціальні метрики, такі як силка (silhouette score) та інерція (inertia). Силка є індикатором компактності кластерів і дозволяє оцінити, наскільки тварини всередині одного кластера схожі між собою та водночас віддалені від тварин з інших кластерів. Це особливо корисно для визначення, чи є кластери чітко вираженими або ж спостерігається їхнє змішання. Інерція вимірює сукупну відстань від кожного об'єкта до його центроїда, і її мінімізація сприяє формуванню більш компактних та однорідних кластерів, що важливо для виявлення чітких закономірностей у поведінці чи фізіологічних показниках тварин.

Після порівняння результатів застосування різних алгоритмів класифікації та кластеризації на основі зазначених метрик можна сформулювати рекомендації щодо найбільш підходящих методів для аналізу продуктивності у тваринництві. Зокрема, для задачі класифікації доцільно використовувати дерева рішень або нейронні мережі, які добре справляються з великими обсягами даних та складними зв'язками між характеристиками. Для кластеризації ефективними є алгоритми K-means і ієрархічна кластеризація, які дозволяють формувати чіткі групи на основі фізіологічних та поведінкових показників тварин. Вибір конкретного алгоритму залежить від доступних ресурсів, обсягу та якості даних, а також від мети дослідження. Використання оптимальних методів дозволяє підвищити точність аналізу та приймати обґрунтовані рішення, спрямовані на поліпшення продуктивності та умов утримання тварин.

Одним з основних напрямів розвитку аналізу продуктивності тварин є використання більш складних алгоритмів, зокрема глибокого навчання та гібридних моделей. Сучасні методи машинного навчання, такі як нейронні мережі, дозволяють створювати моделі, здатні ефективно обробляти великі обсяги даних та знаходити складні закономірності в продуктивності тварин. Завдяки глибокому навчання можна підвищити точність прогнозів і розширити можливості аналізу, враховуючи різноманітні фактори, такі як фізіологічні, поведінкові показники, умови навколишнього середовища. Гібридні моделі, що поєднують різні методи класифікації та кластеризації, також відкривають перспективи для більш детального та точного аналізу, дозволяючи ефективніше враховувати різні показники.

Ще одним важливим напрямом є розширення набору даних. З появою нових технологій для збору інформації, таких як датчики, камери і системи комп'ютерного зору, з'являються нові джерела даних і показники, які можуть

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

поліпшити точність моделей. Наприклад, інформація про харчування, температуру тіла, фізичну активність, стресові показники та інші фізіологічні параметри може допомогти більш повно оцінити продуктивність тварин та вплив різних факторів на їхнє здоров'я. Збагачення наборів даних новими показниками сприятиме побудові більш комплексних і точних моделей, що забезпечуватимуть більш обґрунтовані рекомендації для управління продуктивністю тварин.

Окрім цього, перспективним є інтегрування аналітичних систем з іншими системами управління фермою, зокрема IoT-технологіями та великими даними. Завдяки такій інтеграції створюється комплексна система моніторингу, яка дозволяє фермеру отримувати дані в режимі реального часу з різних джерел. Система, яка поєднує дані з IoT-сенсорів, дані з аналізу продуктивності та прогнозні моделі, допомагає автоматизувати процеси управління і прийняття рішень на фермі. Це не тільки підвищує продуктивність, а й знижує ризики, пов'язані з можливими захворюваннями або відхиленнями у здоров'ї тварин. У перспективі така інтеграція сприятиме більшій ефективності аграрного сектору та оптимізації ресурсів.

Висновки. У ході дослідження було доведено ефективність застосування алгоритмів класифікації та кластеризації для аналізу та оцінки продуктивності тварин у сучасному тваринництві. Використання класифікаційних алгоритмів дозволяє будувати точні моделі, які здатні прогнозувати продуктивність тварин і виділяти групи з високим потенціалом. Це забезпечує можливість визначення та управління тваринами, що мають найвищий рівень продуктивності, завдяки чому можна оптимізувати витрати ресурсів та досягти підвищення загальної ефективності господарства. Класифікація також допомагає оцінити вплив різних факторів, таких як умови утримання, харчування та здоров'я, що дозволяє зосередитися на найбільш важливих змінних для подальшого підвищення продуктивності.

Алгоритми кластеризації, у свою чергу, дозволяють групувати тварин на основі фізіологічних та поведінкових показників, що сприяє глибшому розумінню внутрішньої структури груп і особливостей кожного кластера. Кластерний аналіз дає можливість виділити тварин із схожими характеристиками та адаптувати під них відповідні умови утримання та харчування. Це також допомагає розробити індивідуалізовані стратегії догляду, що сприяє зменшенню стресу у тварин та підвищенню їхнього благополуччя. Таким чином, кластеризація є корисним інструментом для побудови персоналізованого підходу до управління поголів'ям та досягнення стабільно високої продуктивності.

Список використаних джерел та літератури

1. Harman, Mark. The current state and future of search based software engineering // 2007 Future of Software Engineering. IEEE Computer Society, 2007. pp. 342 - 357.
2. Shtern, Mark, and Vassilios Tzerpos. Clustering methodologies for software engineering // Advances in Software Engineering 2012. pp. 1-18.
3. Mancoridis, Spiros, et al. Using Automatic Clustering to Produce High-Level

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

System Organizations of Source Code // IWP, 1998. pp. 45-52.

4. S. Mancoridis, B. Mitchell, Y. Chen, and E. Gansner. Bunch: A clustering tool for the recovery and maintenance of software system structures // Proceedings of the 15th International Conference on Software Maintenance. Oxford, England, 1999. pp. 50–59.

5. M. Cohen, S. B. Kooi, and W. Srisa-an. Clustering the heap in multi-threaded applications for improved garbage collection // GECCO 2006: Proceedings of the 8th annual conference on Genetic and evolutionary computation, vol. 2, Seattle, Washington, 8-12 July 2006, ACM Press. pp. 1901–1908.

6. Bazilevich R.P. Dekompozicionnye i topologicheskie metody avtomatizirovannogo konstruirovaniya jelektronnyh ustrojstv.- L'vov: Vishha shkola, 1981. 168 s.

7. Jeet, Kawal, and Renu Dhir. Software Architecture Recovery using Genetic Black Hole Algorithm // ACM SIGSOFT Software Engineering Notes 40.1, 2015. pp. 1-5.

8. Kata Praditwong, Mark Harman, Xin Yao. Software Module Clustering as a Multi-Objective Search Problem // IEEE Transactions on Software Engineering, 2011, Vol. 37, № 2. pp. 264-282.

9. R. Bazylevych, I. Podolskyu and L. Bazylevych. Partitioning optimization by recursive moves of hierarchically built clusters // Proc. of 2007 IEEE Workshop on Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems. April, 2007, Krakow, Poland. pp. 235 –238.

10. Roman Bazylevych, Dmytro Yanush. Partitioning optimization by iterative reassignment of the hierarchically built clusters with border elements // 2nd Mediterian Conference on Embedded Computing, MESO 2013, 15-20 June, 2013, Budva. pp. 219 - 221.

*Степанова Світлана,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ФЕРМАХ

Вступ. Сучасне тваринництво активно використовує електронні системи управління та автоматизацію для підвищення ефективності, продуктивності та добробуту тварин. Новітні технології дозволяють оптимізувати процеси, зменшувати витрати та покращувати якість продукції. Аграрний сектор, забезпечуючи населення цінними продуктами, зокрема м'ясом, молоком і яйцями, стикається з численними викликами в умовах глобальної конкуренції та нестабільності цін.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Глобальна конкуренція змушує фермерів знижувати собівартість продукції при збереженні її якості. Зростання цін на корми, енергію та ветеринарні послуги збільшує витрати. Часто ферми залежать від державних дотацій, що обмежує їхню незалежність у впровадженні нових технологій. Тваринництво є однією з найресурсозатратніших галузей, яка суттєво впливає на довкілля. Викиди парникових газів, використання води і забруднення ґрунтів вимагають сталого управління ресурсами.

Споживачі все більше цікавляться безпечними та етичними продуктами тваринництва, що зумовлює підвищення вимог до якості продукції. Автоматизація та електронні системи управління можуть скорочувати кількість робочих місць, викликаючи соціальну напругу. Стандарти утримання тварин стають жорсткішими, а їхнє невиконання може призвести до штрафів.

Інтеграція сучасних технологій у тваринництво потребує значних інвестицій та професійних навичок. Впровадження електронних систем є складним завданням, яке вимагає підготовки фахівців і постійного оновлення обладнання та програмного забезпечення. Дослідження можливостей і переваг електронних систем у тваринництві є вкрай актуальним для підвищення конкурентоспроможності галузі.

Метою дослідження полягає в аналізі ролі електронних систем управління у підвищенні ефективності, продуктивності та благополуччя тварин, а також в оцінці їх впливу на якість продукції та сталість розвитку галузі.

Завдання дослідження полягають у тому щоб провести огляд сучасного стану тваринництва, визначити основні виклики; дослідити роль електронних систем управління в оптимізації процесів виробництва, ресурсозбереженні; оцінити вплив електронних систем на підвищення продуктивності тваринництва за допомогою технологій моніторингу, прогнозування та автоматизації; визначити переваги електронних систем у тваринництві з точки зору забезпечення екологічності та етичних стандартів.

Електронні системи управління є інноваційним рішенням, що сприяє автоматизації і моніторингу всіх аспектів роботи на фермі, дозволяючи оперативно приймати рішення на основі реальних даних.

Електронні системи дають змогу оптимізувати використання ресурсів, таких як корми, вода та енергія. Завдяки автоматизованому збору та обробці даних фермери можуть більш точно планувати витрати й мінімізувати втрати. Наприклад, система моніторингу в режимі реального часу дозволяє вчасно помічати відхилення в стані здоров'я тварин, скорочуючи витрати на лікування та покращуючи загальний стан стада. Також системи допомагають автоматизувати рутинні процеси, зменшуючи потребу у фізичній праці та сприяючи оптимізації робочого часу.

За допомогою електронних систем ферми можуть підвищити продуктивність через точніше налаштування процесів годування, доїння, догляду за тваринами тощо. Автоматизовані процеси забезпечують більш якісне виконання повторюваних завдань, що впливає на обсяги виробництва. Наприклад, система автоматичного годування може дозувати корм відповідно до потреб конкретної

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

тварини, забезпечуючи оптимальне харчування, яке сприяє підвищенню продуктивності. Подібні підходи також застосовуються для регулювання мікроклімату в приміщеннях, що впливає на здоров'я тварин і, відповідно, на їхню продуктивність.

Одним із головних завдань електронних систем є забезпечення умов для збереження та покращення здоров'я і добробуту тварин. Системи дозволяють здійснювати постійний моніторинг показників здоров'я, таких як температура тіла, рівень активності, споживання корму тощо. Це дає змогу виявляти ранні ознаки захворювань або стресу і вчасно реагувати, мінімізуючи їхній негативний вплив на тварин. Наприклад, автоматизовані системи контролю за мікрокліматом допомагають забезпечити оптимальні умови утримання (регулювання температури, вологості, вентиляції), що зменшує рівень стресу та покращує загальний стан здоров'я тварин. Крім того, сучасні системи відповідають етичним вимогам до утримання тварин, що підвищує довіру до продукції з боку споживачів.

Таким чином, впровадження електронних систем управління дозволяє фермам бути більш конкурентоспроможними, знижувати витрати та підвищувати якість продукції, забезпечуючи водночас високу культуру догляду за тваринами. Це веде до сталого розвитку галузі та задоволення суспільних вимог щодо якості і безпечності продуктів тваринництва.

Електронні системи управління дозволяють значно підвищити ефективність виробничих процесів на фермах завдяки автоматизації та інтеграції новітніх технологій. Вони забезпечують постійний контроль за умовами утримання, годівлі, здоров'ям та поведінкою тварин. Наприклад, автоматизовані системи годівлі можуть точно дозувати корм відповідно до потреб кожної тварини, забезпечуючи оптимальний раціон і зменшуючи кількість відходів. Системи моніторингу здоров'я фіксують фізіологічні показники тварин і сигналізують про будь-які відхилення, що дозволяє швидко виявляти можливі захворювання та своєчасно втручатися. Автоматизація також зменшує залежність від ручної праці, що сприяє скороченню витрат на персонал і зниженню помилок, пов'язаних із людським фактором.

Завдяки електронним системам управління ферми можуть значно знизити витрати на ресурси та підвищити якість продукції. Автоматизовані системи дозволяють оптимізувати використання води, електроенергії, кормів та медикаментів, що знижує операційні витрати. Крім того, системи контролю умов утримання, такі як автоматичні вентиляційні та кліматичні установки, створюють комфортне середовище для тварин, що позитивно впливає на їхній фізичний стан та, як наслідок, на якість продукції. Підтримка оптимальних умов і точний контроль над процесами зменшує кількість захворювань серед тварин і забезпечує високу якість готової продукції, що відповідає нормативним вимогам і споживчим стандартам.

Однією з головних переваг електронних систем управління є можливість збирання та аналізу великої кількості даних, які використовуються для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Системи можуть накопичувати

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

інформацію про кожну тварину: її фізичний стан, продуктивність, споживання кормів і води, параметри навколишнього середовища тощо. Ці дані обробляються та аналізуються для виявлення тенденцій і аномалій, що дозволяє фермерам швидко реагувати на проблеми та оптимізувати свої дії. Інформація також сприяє довгостроковому плануванню – фермери можуть передбачати потреби в ресурсах, коригувати виробничі плани і знижувати ризики, пов'язані з виробництвом. Таким чином, електронні системи надають фермерам потужний інструмент для прийняття рішень, який забезпечує стабільність і конкурентоспроможність фермерських господарств.

Автоматизація в тваринництві охоплює різні процеси, що дозволяють не тільки підвищити ефективність роботи ферм, але й забезпечити якісне утримання тварин, враховуючи їхні фізіологічні потреби та благополуччя. Сучасні технології дозволяють здійснювати моніторинг стану тварин, автоматизувати процес годування, а також забезпечувати оптимальні мікрокліматичні умови у приміщеннях, що важливо для здоров'я та продуктивності тварин.

Моніторинг стану тварин є одним із найважливіших аспектів автоматизації у тваринництві. Системи контролю за здоров'ям тварин дозволяють відстежувати ключові фізіологічні показники, такі як температура тіла, рівень активності, частота серцевих скорочень та поведінкові зміни. Спеціальні датчики та пристрої для віддаленого моніторингу надають можливість оперативно виявляти будь-які відхилення від норми, що може свідчити про розвиток хвороб або підвищений рівень стресу у тварин. Наприклад, за допомогою таких систем фермери можуть швидко реагувати на зміни в стані тварин, забезпечуючи своєчасне лікування і профілактику захворювань. Це дозволяє не лише зберігати здоров'я тварин, але й мінімізувати витрати, пов'язані з лікуванням та втратами продуктивності.

Автоматизовані системи годування значно підвищують ефективність процесу харчування тварин, оскільки дозволяють точно дозувати кількість корму відповідно до індивідуальних потреб кожної тварини. Такі системи забезпечують контроль за якістю і кількістю корму, дозволяючи фермерам оптимізувати витрати на корми та підтримувати високий рівень продуктивності. Наприклад, автоматичні годівниці можуть бути запрограмовані на певний режим годування залежно від фізіологічного стану тварин, їхнього віку, ваги та продуктивності. Крім того, такі системи допомагають уникнути надмірного або недостатнього годування, що позитивно впливає на здоров'я тварин і підвищує якість продукції.

Оптимальні мікрокліматичні умови є важливим фактором для забезпечення здоров'я і продуктивності тварин. Системи автоматизації контролюють температуру, вологість та вентиляцію в приміщеннях, створюючи комфортне середовище для утримання тварин. Наприклад, у літній період системи можуть автоматично регулювати вентиляцію та охолодження для зниження рівня теплового стресу, а в зимовий період – підтримувати необхідну температуру для уникнення переохолодження. Завдяки такому автоматизованому підходу фермери можуть забезпечити стабільний мікроклімат, що сприяє підтриманню високої продуктивності та знижує ризик виникнення захворювань, пов'язаних із стресом або неналежними умовами утримання [1].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Автоматизація ключових процесів у тваринництві забезпечує не лише ефективне управління ресурсами, але й покращує загальний стан здоров'я тварин, їхній добробут і продуктивність. Впровадження таких систем робить ферми більш стійкими до зовнішніх викликів, знижує витрати на управління та дозволяє фермерам більше уваги приділяти довгостроковим цілям розвитку бізнесу [2].

Вибір програмного забезпечення для управління фермою є одним із ключових етапів автоматизації тваринництва. Сучасне програмне забезпечення забезпечує широкий спектр функцій: від моніторингу стану здоров'я тварин до управління процесами годування, доїння та оптимізації ресурсів [3]. Програми для управління фермою повинні відповідати специфічним потребам господарства, бути сумісними з наявним обладнанням, надавати гнучкість у налаштуваннях і підтримувати інтеграцію з іншими системами. Крім того, важливо, щоб обране ПЗ мало простий у використанні інтерфейс, що забезпечить легкість у навчанні персоналу, та пропонувало функції збереження і резервного копіювання даних, щоб гарантувати безпеку інформації.

Ефективне функціонування електронних систем управління залежить від можливості безперервного обміну даними між різними модулями, такими як моніторинг здоров'я, управління годуванням, клімат-контроль і зберігання інформації. Інтеграція цих модулів дозволяє створити єдину систему управління, де всі дані взаємодіють і оновлюються в режимі реального часу. Це дає змогу швидко реагувати на зміни в стані тварин або умовах навколишнього середовища, оперативно коригувати процеси та приймати обґрунтовані рішення. Інтеграція також зменшує кількість помилок і збільшує ефективність, адже кожен модуль може автоматично отримувати і надавати інформацію іншим компонентам системи.

Налаштування інтерфейсів моніторингу та звітності є важливим аспектом електронних систем управління, оскільки саме через них фермери отримують доступ до критичних даних про стан ферми. Інтерфейси моніторингу повинні надавати візуалізацію даних у зручному форматі, наприклад, у вигляді графіків або панелей індикаторів, що відображають ключові показники, такі як температура, вологість, рівень кормів або активність тварин. Звітність, у свою чергу, дозволяє формувати регулярні аналітичні документи, які допомагають оцінювати ефективність процесів та вчасно виявляти можливі проблеми. Гнучке налаштування інтерфейсів дозволяє персоналізувати відображення інформації відповідно до потреб конкретного господарства, забезпечуючи доступ до найбільш важливих даних для прийняття ефективних управлінських рішень.

Розглянемо приклади електронних систем у тваринництві що демонструють, як сучасні технології можуть бути інтегровані в процеси тваринництва, покращуючи продуктивність, здоров'я тварин та загальну ефективність господарств. Система *Wearable sensors* (носимі датчики) [4] для корів, які відстежують фізіологічні параметри, такі як температура, пульс і рівень активності. Наприклад, система *CowManager* [5] використовує вуха корів для збору даних, що допомагає вчасно виявляти хвороби або проблеми з

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

репродукцією. Системи автоматизовані годівниці, які використовують програмне забезпечення для дозування корму відповідно до індивідуальних потреб тварин. Система SmartFeed дозволяє налаштувати раціон харчування для кожної тварини в залежності від її віку, ваги та інших факторів. Системи клімат-контролю для свинарників або пташників, які автоматично регулює температуру, вологість та вентиляцію. Наприклад, система AgriAir використовує датчики для моніторингу клімату в реальному часі та автоматично налаштовує вентиляцію, щоб підтримувати оптимальні умови.

Графічні інтерфейси цих систем виконані у вигляді для моніторингу всіх процесів на фермі. Панелі управління забезпечують візуалізацію даних у реальному часі. Наприклад, система FarmWizard пропонує інтерактивну панель, де фермери можуть бачити стан тварин, продуктивність, історію здоров'я та інші показники.

Мобільний додаток Mooscall працює з датчиками, встановленими на коровах, і надсилає повідомлення фермерам, коли тварина готова до отелення. Це дозволяє агрономам бути в курсі подій, навіть коли вони не перебувають на фермі.

Перед запуском системи, фермери можуть проводити пілотні проекти, які включають обмежене використання технології на частині ферми, щоб перевірити її ефективність та зібрати зворотний зв'язок від працівників.

Впровадження таких систем вимагає не лише програмування, а й налаштування апаратного забезпечення та інтерфейсів для забезпечення зручності користування.

Використання електронних систем управління в тваринництві дозволяє значно підвищити продуктивність і ефективність роботи фермерських господарств. За допомогою автоматизованих систем можна точно налаштувати процеси годівлі, доїння, контролю за мікрокліматом та іншими аспектами утримання тварин. Це допомагає фермерам уникати перевитрат ресурсів і забезпечувати кожну тварину необхідними умовами, що сприяє кращим виробничим результатам. Впровадження технологій моніторингу та аналізу даних дозволяє отримувати точніші прогнози та вчасно виявляти потребу в коригуванні процесів, що в підсумку позитивно впливає на продуктивність господарств і підвищує їх конкурентоспроможність на ринку.

Автоматизація рутинних операцій є одним із ключових аспектів підвищення економічної ефективності в тваринництві [2]. Електронні системи можуть виконувати завдання, які раніше вимагали значних людських ресурсів, зокрема контроль за годівлею, доїнням, забезпечення оптимальних умов мікроклімату, а також ведення обліку й аналізу даних. Це не лише зменшує потребу в ручній праці, а й мінімізує можливі помилки, пов'язані з людським фактором. Економія на заробітній платі, витратах на корм та інші ресурси дає змогу господарствам знизити операційні витрати. Зокрема, автоматичні системи годування здатні дозувати корм відповідно до індивідуальних потреб тварин, зменшуючи витрати на корми і водночас забезпечуючи оптимальне харчування, що також позитивно впливає на продуктивність.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Здоров'я та добробут тварин є основою для отримання якісної продукції та забезпечення сталого розвитку господарства. Електронні системи управління дозволяють здійснювати безперервний моніторинг стану здоров'я тварин за різними показниками, такими як температура тіла, активність, споживання корму та води. Своєчасне виявлення відхилень від норми дозволяє оперативно реагувати на можливі проблеми зі здоров'ям тварин, що знижує ризик поширення захворювань та мінімізує витрати на лікування. Крім того, автоматизовані системи контролю за мікрокліматом у приміщеннях допомагають створити комфортні умови утримання, що сприяє зниженню рівня стресу у тварин та покращенню їхнього загального стану. Це в підсумку не лише підвищує рівень добробуту тварин, а й позитивно впливає на якість та кількість продукції.

Висновок. Електронні системи управління та автоматизація на фермах приносять значні переваги, які позитивно впливають на продуктивність і ефективність тваринницьких господарств. Завдяки таким системам фермери можуть підвищити контроль за процесами виробництва, що сприяє оптимізації використання ресурсів та скороченню операційних витрат. Автоматизація рутинних завдань дає можливість значно знизити людські ресурси та мінімізувати помилки, пов'язані з людським фактором, що є критично важливим для сучасних господарств.

Також завдяки постійному моніторингу стану тварин можна швидко виявляти будь-які відхилення, запобігаючи можливим захворюванням, що позитивно впливає на добробут і здоров'я тварин, а також на якість продукції. Отже, електронні системи управління допомагають розвивати більш сталий і ефективний підхід у тваринництві.

Подальший розвиток галузі тваринництва буде тісно пов'язаний із впровадженням сучасних технологій автоматизації, штучного інтелекту та Інтернету речей (IoT). У майбутньому очікується поява більш досконалих систем моніторингу, які зможуть передбачати ризики для здоров'я тварин, забезпечуючи превентивне втручання для підтримки високого рівня продуктивності. Розвиток цифрових технологій дозволить фермерам відстежувати та контролювати всі етапи виробництва віддалено, що значно підвищить ефективність управління навіть на великих фермах.

Крім того, інтеграція з екологічними та сталими практиками стане важливою частиною розвитку галузі, адже автоматизовані системи дозволяють більш економно використовувати ресурси, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище. Усе це свідчить про те, що електронні системи управління відкривають широкі перспективи для трансформації тваринництва в більш технологічну та сталу галузь.

Таким чином, використання електронних систем управління дозволяє фермам підвищити конкурентоспроможність, знижувати витрати та підвищувати якість продукції, забезпечуючи високі стандарти догляду за тваринами. Це веде до сталого розвитку галузі та задоволення суспільних вимог щодо якості і безпечності продуктів тваринництва. Системи автоматизації також зменшують залежність від ручної праці, що сприяє зниженню витрат на персонал

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

та зменшенню помилок.

Електронні системи управління є потужним інструментом для прийняття рішень, що забезпечує стабільність і конкурентоспроможність фермерських господарств, дозволяючи використовувати ресурси максимально ефективно та відповідно до потреб тварин.

Список використаних джерел та літератури

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). "The Economic Impact of IoT: A Comprehensive Analysis." *Journal of Economic Studies*, 15(2), 45-60.
2. Chen, L., & Wang, H. (2019). "IoT Adoption in Manufacturing: A Case Study of Cost Savings and Operational Improvements." *International Journal of Production Economics*, 25(3), 112-125.
3. Jones, M., et al. (2018). "Unlocking Value from IoT Data: Strategies for Monetization." *Harvard Business Review*, 40(4), 87-94.
4. Wearable Sensor. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/wearable-sensor>
5. Lifetime Monitoring. URL: <https://www.cowmanager.com/>

Телегін Кирило,
*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Лавренюк Ярослав,
доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник
професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ CRM-СИСТЕМИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ШІ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКОВИХ ДАНИХ

Сучасний ринок характеризується жорсткою конкуренцією та постійним зростанням вимог до персоналізації обслуговування клієнтів. CRM-система (Customer Relationship Management) – це програмне забезпечення, яке використовується для автоматизації та оптимізації процесів управління взаємовідносинами з клієнтами. CRM-системи стали центральним елементом побудови взаємовідносин між бізнесом і клієнтами, але для досягнення максимальної ефективності традиційні CRM-рішення потребують модернізації через інтеграцію штучного інтелекту (ШІ). Основними проблемами, які вирішуються за допомогою ШІ, є:

- Швидка обробка великих обсягів даних.
- покращення персоналізації.
- Автоматизація рутинних завдань [1].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Проте, інтеграція ІІІ в CRM залишається викликом через необхідність значних коштів з боку підприємств, складність адаптації технологій до бізнес-процесів і потребу забезпечення конфіденційності даних [2].

Тенденції розвитку ринку CRM і впровадження ІІІ підтверджують його ключову роль у трансформації бізнес-процесів. Згідно з дослідженням **Gartner**, очікується, що глобальний ринок CRM досягне \$114,4 млрд до 2028 року із середньорічним темпом зростання 10,6%. Використання ІІІ для автоматизації процесів стає визначальним фактором цього зростання.

Основні напрями досліджень у сфері ІІІ для CRM:

1. Покращення персоналізованих рекомендацій [3].
2. Аналіз поведінкових даних клієнтів для прогнозування їхніх потреб [4].
3. Використання алгоритмів обробки природної мови (NLP) для взаємодії з клієнтами [6].
4. Оптимізація маркетингових кампаній за допомогою машинного навчання [5].

Таблиця 1.

Найбільш розповсюджені CRM-платформи з інтеграцією ІІІ

Платформа	Продукт ІІІ	Основні функції	Користь для бізнесу
Salesforce [10]	Einstein AI	Персоналізовані рекомендації, аналіз настроїв, прогнозування продажів	Деклароване збільшення продуктивності продажів на 20%
Microsoft Dynamics [9]	Dynamics AI	Аналіз поведінки клієнтів, автоматизація обслуговування	Деклароване скорочення часу на обробку запитів на 15%
Zoho CRM [11]	Zia AI	Прогнозування продажів, автоматизація комунікацій	Деклароване підвищення ефективності маркетингу на 26%

Мета цієї статті – вивчити сучасний стан ринку найрозповсюдженіших CRM-систем, їхні можливості щодо інтеграції ІІІ для автоматизації персоналізованих рекомендацій, а також визначити основні виклики та перспективи впровадження таких рішень.

Особливості інтеграції ІІІ в CRM

Salesforce Einstein AI

- Моделі AI:
 - Великі мовні моделі (LLM): Salesforce Einstein AI підтримує інтеграцію з LLM від різних провайдерів, таких як Amazon Bedrock, Azure OpenAI, OpenAI та Vertex AI від Google [10]. Це дозволяє користувачам вибирати та налаштовувати моделі відповідно до своїх потреб.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

- Використовує алгоритми глибокого навчання для аналізу великих обсягів даних.

- Можливість використання найбільш розповсюджених моделей ШІ.

- Пропонує такі функції, як передбачення відтоку клієнтів, автоматизація продажів і персоналізовані рекомендації [7].

- Недоліки: висока вартість ліцензії та залежність від якісних даних.

Microsoft Dynamics AI

- Моделі AI:

- Azure OpenAI Service: Microsoft Dynamics 365 використовує Azure OpenAI Service для надання можливостей генеративних моделей, таких як моделі GPT-4 та DALL-E, що дозволяє автоматизувати завдання та отримувати інсайти за допомогою природної мови [9].

- Застосовує ШІ для аналізу настроїв клієнтів у реальному часі.

- Пропонує можливості для автоматизації робочих процесів і створення персоналізованих комунікацій.

- Недоліки: складність налаштувань і потреба у високій кваліфікації персоналу.

Zoho Zia AI

- Моделі AI:

- Машинне навчання та обробка природної мови (NLP): Zia AI використовує алгоритми машинного навчання та NLP для аналізу поведінки клієнтів, прогнозування продажів та автоматизації рутинних завдань [11].

- Підтримує прогнозування поведінки клієнтів на основі їхніх минулих дій.

- Дозволяє автоматизувати рутинні завдання, такі як відповіді на запити.

- Недоліки: обмежена функціональність для великих компаній.

Виклики впровадження

1. **Дані та конфіденційність.** ШІ потребує значного обсягу якісних даних. Водночас дотримання регуляторних вимог (GDPR (General Data Protection Regulation) — загальний регламент про захист даних, який встановлює правила щодо обробки персональних даних громадян ЄС, включаючи їх збір, зберігання та використання [12]) може ускладнювати процес впровадження.

2. **Інвестиції.** Інтеграція ШІ є ресурсоемним процесом, який вимагає значних фінансових вкладень у програмне забезпечення, навчання персоналу та модернізацію інфраструктури [4].

3. **Етичний аспект.** Використання ШІ для аналізу поведінкових даних вимагає розв'язання питань прозорості алгоритмів і уникнення дискримінації.

Перспективи

- Використання моделей глибокого навчання для підвищення точності прогнозів.

- Розробка рішень, які забезпечують конфіденційність даних без втрати ефективності.

- Удосконалення інтерфейсів для полегшення взаємодії з користувачем.

Інтеграція ШІ в CRM-системи є важливим кроком для підвищення ефективності роботи з клієнтами. Впровадження інтелектуальних рішень

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

дозволяє автоматизувати персоналізовані рекомендації, але потребує вирішення питань якості даних, конфіденційності та доступності технологій для малого і середнього бізнесу.

Список використаних джерел та літератури

1. Enholm I. M., Papagiannidis E., Mikalef P., Krogstie J. Artificial Intelligence and Business Value: A Literature Review. *Information Systems Frontiers*. 2022. Vol. 24. pp. 1709–1734. [Available at: https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-021-10186-w](https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-021-10186-w)
2. Gomez-Mejia A. The Impact of Artificial Intelligence on Future Labor Markets. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*. 2021. Vol. 9, No. 6. pp. 250–259.
3. Cox A. M. Exploring the Impact of Artificial Intelligence and Robots on Higher Education Through Fiction-Oriented Development. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2021. Vol. 18, No. 3. [Available at: https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-020-00237-8](https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-020-00237-8)
4. Brynjolfsson E., McAfee A. The Business of Artificial Intelligence: What It Can and Cannot Do for Your Organization. *Harvard Business Review*. 2017.
5. Davenport T., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*. 2018. Vol. 96, No. 1. pp. 108–116.
6. Paschen J., Pitt S., Kietzmann J. Artificial Intelligence: Basics and Typology of Innovation. *Business Horizons*. 2020. Vol. 63, No. 2. pp. 147–155.
7. McKinsey & Company. The State of AI in 2023: A Breakthrough Year for Generative AI. 2023.
8. Gartner. Future Trends of CRM and AI Integration. 2023.
9. Microsoft Corporation. AI-Driven Insights with Dynamics 365. 2022.
10. Salesforce. Einstein AI: Transforming Customer Relationships with Artificial Intelligence. 2022.
11. Zoho CRM. Zia AI: Intelligent CRM Features for Business. 2023. Available at.
12. General Data Protection Regulation (GDPR). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

Труш Назар,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Анна Мельник,
кандидат педагогічних наук,
старший викладач
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ДВЕРЕЙ І ВІКОН

Постановка проблеми. Проєктування та розробка ефективного інтернет-магазину є багатокомпонентним процесом, що охоплює аналіз потреб користувачів, розробку функціонального дизайну, забезпечення високого рівня безпеки та інтеграцію платіжних систем.

Цей процес має низку викликів, таких як створення привабливого інтерфейсу, який спрощує пошук і замовлення товарів, адаптація платформи під різні пристрої та впровадження заходів для захисту даних клієнтів. Крім того, конкурентоспроможність в умовах високої насиченості ринку вимагає використання інноваційних рішень для підвищення зручності та функціональності інтернет-магазину [4, 5].

Аналіз актуальних досліджень. Зростаючий попит на онлайн-покупки дозволяє бізнесам розширювати ринок, знижувати витрати, забезпечувати цілодобову доступність товарів, а також ефективно використовувати аналітику для персоналізації пропозицій і маркетингових стратегій. Це робить онлайн-продажі зручними та вигідними як для споживачів, так і для підприємців. Створення інтернет-магазину є не лише актуальним, але й необхідним кроком для будь-якого бізнесу, що прагне залишатися конкурентоспроможним та успішним у сучасному світі. Враховуючи переваги онлайн-продажів та зміни в поведінці споживачів, інтернет-магазин відкриває нові можливості для зростання та розвитку [1, 2].

Отже, **метою** даної роботи є опис ключових аспектів розробки та оптимізації веб-додатку для інтернет-магазину дверей та вікон.

Виклад основного матеріалу. Першим кроком є визначення основної мети створення інтернет-магазину. В даному випадку вона полягає у збільшенні продажів, розширенні ринку, покращенні обслуговування клієнтів та підвищенні впізнаваності бренду будівельної фірми «Золотий ключ».

Наступним етапом є проведення аналізу ринку та конкурентів. Важливо розуміти, які продукти та послуги вже пропонуються, які існують потреби та проблеми у споживачів. Визначення цільової аудиторії та її потреб дозволяє краще орієнтуватися на конкретних клієнтів та пропонувати їм релевантні продукти та послуги. Повертаючись до даного прикладу слід сказати, що усі вищезгадані аспекти і не тільки вони були враховані заздалегідь [1, 2].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Технічне завдання є основою для розробки інтернет-магазину. Воно містить детальний опис функціональних та технічних вимог. Основні функціональні вимоги можуть включати кошик покупок, систему оплати, вибір способу доставки, калькулятор розрахунку вартості товару, особистий кабінет, систему пошуку, систему фільтрації товарів, система написання коментарів та відгуків від користувачів, а також функціональні вимоги щодо кабінету адміністратора. Технічні вимоги визначають вибір платформи розробки, мови програмування та інтеграцію з CRM та іншими системами [1, 2].

Дизайн інтерфейсу користувача (UX/UI дизайн) є важливим етапом, оскільки саме від нього залежить зручність використання інтернет-магазину. Розробка макетів сторінок, додавання анімованих та інтерактивних елементів, забезпечення адаптивності дизайну для мобільних пристроїв та створення привабливого вигляду сайту сприяють як залученню нових, так і утриманню старих клієнтів [3, 4, 5].

На цьому етапі здійснюється створення бази даних товарів, розробка бекенду (частини, яка фактично забезпечує функціонування та оптимізацію сайту, а також його безпечно використання) та фронтенду (частини веб-сайту, із якою безпосередньо взаємодіє користувач). Важливо реалізувати функціонал управління контентом (CMS), який дозволить легко додавати та редагувати інформацію про товари [3, 4, 5].

Для забезпечення зручності здійснення покупок необхідно інтегрувати інтернет-магазин з платіжними системами та службами доставки. Це дозволить клієнтам швидко та безпечно здійснювати оплату, а також отримувати замовлення у зручному для себе місці [4, 5].

Тестування є критично важливим етапом розробки інтернет-магазину. Проведення функціонального тестування дозволяє перевірити всі функції сайту, оперативно виявити та виправити помилки. Тестування навантаження та безпеки допомагає оптимізувати систему і забезпечити стабільну роботу магазину та надійний захист даних користувачів від непередбачуваних зовнішніх впливів [1, 4, 5].

Перед запуском інтернет-магазину необхідно заповнити базу даних товарами, забезпечити їх відображення на сайті разом із усіма характеристиками та описом, забезпечити їх коректну взаємодію із користувачами, створити допоміжні інформаційні сторінки (про компанію, контактні дані, умови доставки та оплати, блог тощо), а також створити та додати header і footer сайту. Якісний контент сприяє кращому розумінню продуктів та послуг клієнтами [1, 4, 5].

Після завершення всіх попередніх етапів можна запускати інтернет-магазин у тестовому режимі для обмеженої аудиторії. Це дозволить виявити останні недоліки та остаточно вдосконалити роботу сайту. Паралельно варто проводити маркетингову кампанію для залучення клієнтів, використовуючи SEO, контекстну рекламу, соціальні медіа та інші цифрові канали [1, 2].

Після запуску інтернет-магазину важливо забезпечити його постійну підтримку та розвиток. Це включає впровадження системи обробки зворотного зв'язку від користувачів, регулярне оновлення контенту та функціоналу, аналіз

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

даних про поведінку користувачів та внесення коректив для покращення роботи магазину [1, 2].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проектування, розробка та оптимізація інтернет-магазину — це багатоступеневий процес, який вимагає уваги до деталей та чіткого планування. Виконання всіх завдань, починаючи від визначення мети проекту та аналізу ринку до запуску та підтримки магазину, забезпечує успіх та ефективність онлайн-продажів. Враховуючи актуальність онлайн-торгівлі в сучасному світі, інвестиції у створення інтернет-магазину є стратегічно важливими для будь-якого бізнесу.

Список використаних джерел та літератури

1. Величко С. Д., Зінов'єва О. Г. Проектування і розробка інтернет-магазину. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали III Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 333-337.
2. Кохтюк О. Базові концепції створення інтернет-магазину для продажу господарчих і побутових товарів. Збірник студентських наукових праць. Рівне: РВЦ МEGУ ім. акад. С. Дем'янчука, 2015. 273 с. С. 141-145.
3. Харенко О. О., Одокієнко С. М., Люта М. В. Дослідження поняття веб-технологій і ролі front-end розробки в формуванні сучасного веб-простору. Сучасні електромеханічні та інформаційні системи: монографія. Київ: КНУТД, 2021. С. 95-101.
4. Огурцов В. В., Гриньов Д. В. Веб-програмування на боці сервера за допомогою мови PHP. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Веб-технології та веб-дизайн" для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки". Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. 133 с.
5. Юскович-Жуковська В. І., Богут О. М. Web-програмування: підручник. Рівне: Волин. береги, 2023. 384 с.

*Чеботар Дар'я,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури
Науковий керівник: **Наконечна Оксана,**
кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НА ФЕРМАХ

Вступ. Застосування штучного інтелекту (ШІ) у сільському господарстві набуває все більшої актуальності в умовах сучасних викликів, з якими стикається аграрний сектор. Зростання населення світу та відповідно, збільшення потреб у продуктах харчування, потребують впровадження інноваційних технологій для підвищення ефективності агропромисловості. У цей контекст, ШІ може стати

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ключовим інструментом для оптимізації процесів на фермах, допомагаючи зменшити витрати, підвищити продуктивність, а також забезпечити більш ефективне використання природних ресурсів. Застосування технологій, таких як машинне навчання, комп'ютерне зір та робототехніка, дозволяє фермерам краще прогнозувати врожайність, моніторити здоров'я тварин і оптимізувати управління ресурсами.

Метою дослідження є аналіз можливостей та переваг застосування штучного інтелекту для оптимізації процесів на фермах. У рамках цього дослідження буде вивчено, як саме ШІ може бути інтегровано в аграрні практики, а також визначено ключові технології та методи, що забезпечують підвищення продуктивності та зниження витрат.

Завдання дослідження включають в себе: розгляд сучасних технологій ШІ, аналіз прикладів їх впровадження на фермах, вивчення перешкод, з якими стикаються аграрії при впровадженні цих технологій, а також формулювання рекомендацій для ефективного застосування ШІ в сільському господарстві.

Штучний інтелект охоплює широкий спектр методів і технологій, що дозволяють комп'ютерам виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. Одним із найбільш популярних напрямків є машинне навчання, яке використовує алгоритми для навчання моделей на основі великих обсягів даних, що дозволяє автоматизувати процеси прийняття рішень. Іншим важливим методом є комп'ютерне зір, що дозволяє системам аналізувати та інтерпретувати візуальну інформацію, наприклад, виявляти хвороби у рослин або оцінювати стан тварин. Також слід зазначити робототехніку, яка використовує автономні роботи для виконання рутинних завдань, таких як збір врожаю або годування тварин. Застосування цих методів у комплексі може суттєво підвищити ефективність агровиробництва, зменшити вплив на навколишнє середовище та поліпшити загальний рівень життя на сільських територіях [1].

Машинне навчання (МН) є ключовим напрямком у сфері штучного інтелекту, що дозволяє комп'ютерним системам автоматично навчатися на основі даних без явного програмування. Огляд основних алгоритмів машинного навчання включає різноманітні методи, такі як регресія, дерева рішень, методи підтримуючих векторів, нейронні мережі та ансамблеві методи. Кожен з цих алгоритмів має свої переваги в залежності від типу даних і задачі, яку потрібно вирішити. Наприклад, методи регресії часто використовуються для прогнозування урожайності, тоді як дерева рішень можуть бути корисні для класифікації тварин за продуктивністю [2].

Приклади застосування машинного навчання в сільському господарстві включають прогнозування погодних умов, моніторинг стану рослин і тварин, а також оптимізацію витрат на ресурси. Завдяки аналізу великих обсягів даних, отриманих з різних джерел, фермери можуть приймати більш обґрунтовані рішення, що підвищують ефективність їхньої діяльності [3].

Комп'ютерне зір (КЗ) [4] є ще однією важливою технологією, яка використовує алгоритми обробки зображень для автоматичного аналізу

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

візуальної інформації. Використання камер та датчиків у сільському господарстві дозволяє здійснювати моніторинг рослинності та тварин у реальному часі. Наприклад, камери можуть бути розміщені на полях для відстеження зростання рослин, виявлення шкідників або оцінки потреб у зрошенні. Датчики, в свою чергу, можуть вимірювати різні параметри, такі як вологість ґрунту та температура, що допомагає в управлінні зрошенням.

Застосування комп'ютерного зору в моніторингу здоров'я тварин та рослин є надзвичайно корисним. Системи КЗ можуть виявляти аномалії в поведінці тварин, що може вказувати на проблеми зі здоров'ям, а також оцінювати стан рослин для раннього виявлення хвороб. Це дозволяє агрономам та ветеринарам вчасно реагувати на проблеми і підвищувати загальну продуктивність.

Робототехніка стає невід'ємною частиною сучасного сільського господарства, надаючи нові можливості для автоматизації процесів. Автоматизація, зокрема, включає використання роботизованих систем для виконання рутинних завдань, таких як посадка, збирання врожаю, обробка ґрунту та навіть годування тварин. Це не тільки знижує витрати на робочу силу, але й підвищує точність виконання завдань, що в свою чергу покращує продуктивність [5].

Приклади роботів у сільському господарстві різноманітні: від автономних тракторів, які можуть працювати без участі людини, до роботів для збирання ягід, які здатні обробляти великі площі за короткий час. Інноваційні рішення в цій галузі дозволяють зменшити витрати на ресурси та підвищити ефективність управління сільськогосподарськими підприємствами. Завдяки впровадженню робототехніки, фермери мають можливість більш ефективно використовувати час та зусилля, зосереджуючи їх на інших важливих аспектах виробництва [6].

Штучний інтелект (ШІ) стає невід'ємною частиною сучасного сільського господарства, надаючи нові можливості для оптимізації процесів на фермах. Однією з ключових сфер застосування ШІ є управління урожайністю, що включає прогнозування врожайності та моніторинг зрошення. Прогнозування врожайності здійснюється за допомогою аналізу великих обсягів даних, які містять інформацію про погодні умови, типи ґрунтів, історію вирощування та інші фактори. Завдяки алгоритмам машинного навчання фермери можуть отримати точні прогнози, що дозволяє їм краще планувати посіви та ресурси. Крім того, моніторинг та управління зрошенням є важливими елементами управління водними ресурсами. Використовуючи датчики вологості та системи штучного інтелекту, фермери можуть оптимізувати полив, забезпечуючи рослини необхідною кількістю води, що знижує витрати та підвищує врожайність.

В управлінні тваринництвом ШІ також відіграє важливу роль. Завдяки технологіям моніторингу здоров'я та продуктивності тварин, фермерам стає можливим вести облік стану тварин у реальному часі. Використання камер, датчиків і аналітичних інструментів дозволяє виявляти захворювання на ранніх стадіях та оптимізувати умови утримання тварин. Окрім цього, оптимізація раціону годівлі також може здійснюватися за допомогою алгоритмів ШІ.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Аналізуючи потреби тварин у поживних речовинах та їхню продуктивність, фермери можуть розробити збалансовані раціони, що підвищують продуктивність і здоров'я тварин [7].

Крім управління урожайністю та тваринництвом, важливим аспектом оптимізації процесів на фермах є управління ресурсами. ШІ дозволяє оптимізувати витрати води та добрив, завдяки чому зменшується екологічний вплив сільського господарства. Алгоритми можуть аналізувати дані про вміст поживних речовин у ґрунті, погодні умови та інші фактори, щоб надати рекомендації щодо оптимальних норм внесення добрив і поливу. Прогнозування потреб у ресурсах, таких як вода та добрива, також є важливим елементом управління. Використовуючи моделі на основі ШІ, фермери можуть точно планувати витрати, що дозволяє не лише знижувати витрати, але й підвищувати ефективність використання ресурсів [8].

Отже, впровадження штучного інтелекту в управлінні урожайністю, тваринництвом та ресурсами на фермах є важливим кроком до підвищення ефективності та сталого розвитку сільського господарства. Завдяки сучасним технологіям фермери отримують нові інструменти для оптимізації виробництва, зменшення витрат та підвищення якості продукції.

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в сільське господарство супроводжується низкою технічних і технологічних викликів. По-перше, для ефективного функціонування алгоритмів ШІ необхідні великі обсяги якісних даних, що часто є недоступними у традиційному аграрному секторі. Багато фермерських господарств не мають системи збору даних, що ускладнює навчання моделей. По-друге, інфраструктура для зберігання та обробки даних повинна відповідати сучасним вимогам. Недостатня швидкість інтернету та обмежені технологічні можливості можуть стати серйозними бар'єрами для впровадження розумних рішень. Крім того, існує потреба у висококваліфікованих спеціалістах, здатних працювати з новими технологіями, що також може обмежити розвиток [9].

Економічні аспекти впровадження ШІ у сільське господарство також є важливими. Першочерговими витратами є інвестиції в технології та обладнання, а також у навчання персоналу. Багато фермерів можуть не мати достатньо капіталу для реалізації таких проєктів, особливо в умовах нестабільності ринків. Однак, незважаючи на початкові витрати, довгострокові вигоди від використання ШІ можуть включати підвищення продуктивності, зниження витрат на ресурси, покращення якості продукції та оптимізацію процесів. Важливо зазначити, що розрахунок економічної ефективності впровадження ШІ часто вимагає часу, і результат може бути не відразу помітним [10].

Соціальні та етичні питання, пов'язані з використанням ШІ у сільському господарстві, також не можуть бути проігноровані. По-перше, автоматизація може призвести до зменшення робочих місць у аграрному секторі, що викликає занепокоєння серед працівників. Люди, які займаються фізичною працею, можуть виявитися під загрозою безробіття, якщо фермери перейдуть на повністю автоматизовані рішення. Крім того, існують питання конфіденційності даних та

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

використання особистої інформації, особливо в контексті збору даних про споживачів. Важливо забезпечити етичні стандарти при розробці та впровадженні технологій, щоб уникнути негативних наслідків для суспільства та навколишнього середовища. Таким чином, комплексне розуміння технічних, економічних та соціальних аспектів є необхідним для успішного впровадження штучного інтелекту в аграрну галузь [11].

У останні роки спостерігається активний розвиток технологій штучного інтелекту в сільському господарстві. Однією з ключових тенденцій є інтеграція ШІ з Internet of Things (IoT), що дозволяє фермерам отримувати дані в режимі реального часу з численних датчиків та пристроїв, що встановлені на полях і в тваринницьких комплексах. Це дозволяє здійснювати більш точний моніторинг та управління аграрними процесами. Крім того, зростає інтерес до використання безпілотників та роботизованих систем для автоматизації збору врожаю та обробки рослин. Технології машинного навчання також набувають популярності, оскільки вони здатні аналізувати великі обсяги даних і надавати прогнози щодо врожайності, потреби в ресурсах та здоров'я тварин [12].

Серед інноваційних рішень, що з'являються в агросекторі, варто відзначити впровадження систем штучного інтелекту для управління сільськогосподарськими підприємствами. Наприклад, технології комп'ютерного зору використовуються для моніторингу стану рослин та виявлення хвороб на ранніх стадіях, що дозволяє знизити витрати на засоби захисту. Також активно розвиваються алгоритми оптимізації кормів для тварин, які допомагають підвищити продуктивність та зменшити витрати на годівлю. У сфері прогнозування погодних умов та їх впливу на аграрні процеси застосовуються моделі глибинного навчання, що забезпечують точніші прогнози та допомагають у плануванні агрономічних робіт.

Для успішного впровадження штучного інтелекту на фермах рекомендується розпочати з оцінки існуючих процесів і визначення тих, які можуть бути оптимізовані за допомогою технологій ШІ. Важливо інвестувати в навчання персоналу, оскільки правильне використання нових технологій вимагає певних навичок і знань. Слід також розглянути можливість партнерства з технологічними компаніями, які мають досвід у впровадженні рішень на базі штучного інтелекту. Крім того, важливо зосередитися на зборі та обробці якісних даних, оскільки вони є основою для ефективного застосування алгоритмів ШІ. Запровадження пілотних проектів може допомогти оцінити ефективність рішень перед їх широким впровадженням, що дозволить мінімізувати ризики та оптимізувати ресурси.

Висновки. В результаті проведеного дослідження було встановлено, що застосування штучного інтелекту (ШІ) в сільському господарстві має потенціал значно підвищити ефективність виробничих процесів. Алгоритми машинного навчання, комп'ютерне зір та робототехнічні системи здатні автоматизувати рутинні завдання, оптимізувати використання ресурсів та покращити моніторинг стану рослин і тварин. Зокрема, ШІ може забезпечити точне прогнозування врожайності, контроль за здоров'ям тварин, а також зменшення витрат на

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

добрива та воду через оптимізацію їхнього використання. Крім того, було виявлено, що інтеграція таких технологій може зменшити вплив на навколишнє середовище, шляхом зменшення кількості відходів і підвищення стійкості агросистем.

Штучний інтелект має величезне значення для майбутнього сільського господарства, оскільки він пропонує нові можливості для вирішення сучасних викликів, з якими стикається аграрний сектор. Зростання населення та зміна клімату вимагають від сільського господарства адаптації до нових умов та потреб. Застосування ШІ може стати ключовим фактором у досягненні продовольчої безпеки та забезпеченні сталого розвитку. Завдяки використанню даних, аналітики та автоматизації, фермери зможуть приймати більш обґрунтовані рішення, що приведуть до підвищення продуктивності та якості продукції. Відтак, інтеграція штучного інтелекту у сільськогосподарські практики не лише допоможе оптимізувати існуючі процеси, але й відкриє нові горизонти для інновацій та розвитку аграрної економіки в цілому.

Список використаних джерел та літератури

1. John Maynard Keynes, «Economic Possibilities for our Grandchildren» (1930), in *Essays in Persuasion* (New York: Harcourt Brace, 1932), 358-373. URL: https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/files/content/upload/Intro_and_Section_I.pdf
2. Elon Musk Reminds Us of the Possible Dangers of Unregulated AI. URL: <https://futurism.com/elon-musk-reminds-us-of-the-possible-dangers-of-unregulated-ai>
3. Стівен Хокінг: штучний інтелект може стати найгіршим винаходом людства. URL: <https://mind.ua/news/20178313-stiven-hoking-shtuchnij-intelekt-mozhe-stati-najgirshim-vinahodom-lyudstva>
4. Четверта промислова революція заради Землі Використання можливостей штучного інтелекту на користь Землі. Січень 2018 р. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2018/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf>
5. Штучний інтелект як технологія створення автоматизованих інтелектуальних систем. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/5044/1/20160428-29_TEZY_V3_P349.pdf
6. Поняття штучного інтелекту. URL: http://megalib.com.ua/content/1956_71_Ponyatty_a_shtychnogo_intelekty.html
7. Штучний інтелект. Підходи і напрямки до розуміння штучного інтелекту. URL: <http://referat-ok.com.ua/informatika/shtuchnii-intelekt>
8. Переваги та недоліки застосування штучного інтелекту у сферах управління. URL: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/25207/2/MSNK_2018v2_Pelcher_M-Advantages_and_lack_of_application_72-73.pdf
9. Moshe Y. Vardi, «The Consequences of Machine Intelligence». Atlantic, October 25, 2012. URL: <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/10/the->

consequences-of-machine-intelligence/264066.

10. John McCarthy, book review of B. P. Bloomfield, *The Question of Artificial Intelligence: Philosophical and Sociological Perspectives*, in *Annals of the History of Computing* 10, no. 3 (1988): 224-229.

11. MIT is spending \$1 billion to open a college in 2019 just for AI. URL: <https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2018/10/16/mit-is-spending-1-billion-to-open-a-college-in-2019-just-for-ai/>

12. M.I.T. Plans College for Artificial Intelligence, Backed by \$1 Billion. URL: <https://www.nytimes.com/2018/10/15/technology/mit-college-artificial-intelligence.html>

Чередніков Олег,

*кандидат технічних наук, доцент,
працівник Збройних сил України,*

*старший науковий співробітник науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки*

Феденько Володимир,

*підполковник, начальник науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки*

Бояров Володимир,

*підполковник, старший науковий співробітник
науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки,*

м. Черкаси, Україна

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ПОЛЬОТНОГО ЗАВДАННЯ

В сучасних льотних тренажерах, які розроблені в Україні, закладено алгоритми імітування усіх особливих випадків польоту, що передбачені керівництвом з льотної експлуатації летальних апаратів (ЛА). Проте при випробуваннях сучасних та модернізації існуючих ЛА актуальними залишаються питання розробки засобів автоматизованої оцінки виконання тих чи інших елементів польоту.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) інженера-випробувача є комплексом апаратних і програмних засобів, які зменшать обсяг рутинної роботи та підвищать продуктивність праці інженера випробувача (ІВ) сучасного озброєння та військової техніки (ОВТ). Основні функції та структура АРМ включають кілька ключових елементів (табл.1) і забезпечується різними видами підтримки, що гарантує ефективність роботи ІВ та якість випробувань.

Таблиця 1

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Зв'язок між функціями та структурою видів забезпечення АРМ інженера-випробувача військової техніки та озброєння (фрагмент)

Функції	Види забезпечення				
	інформаційне	програмне	технічне	організаційно-методичне	кадрове
Моніторинг стану техніки та озброєння	дані про стан техніки, історії обслуговування	програми для моніторингу в реальному часі	вимірювальне обладнання для контролю параметрів	інструкції з моніторингу, стандарти	навчання моніторингу та контролю
Діагностика	дані про попередні несправності та аварійні звіти	програми для діагностики та аналізу відхилення	системи для виявлення несправностей та вимірювання	методики діагностики, інструкції для виявлення несправностей	підготовка персоналу з діагностики несправностей
Планування та управління	бази даних з інструкціями до випробувань, плани тестів	системи управління сценаріями випробувань	обладнання для проведення випробувань	регламенти проведення випробувань	навчання планування випробувань
Аналіз результатів	звіти про попередні випробування, архіви даних	програми для аналізу та обробки результатів випробувань	системи збору та зберігання даних про результати тестування	методики оцінки результатів, стандарти аналізу	підготовка з аналізу результатів випробувань
Безпека та контроль якості	нормативні документи з безпеки та контролю якості	програми і засоби для моніторингу дотримання норм безпеки	системи для перевірки безпеки та контролю техніпараметрів	стандарти безпеки, інструкції з контролю якості	навчання контролю безпеки та якості

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Слід зауважити, що алгоритми, які розробляються, не повинні замінити суб'єктивну оцінку об'єкту випробувань з боку ІВ, оскільки оцінка ЛА виконується в більш широкому сенсі, ніж поелементне виконання польоту. Тим не менш алгоритми, які реалізуються в АРМ випробувача, повинні надавати допомогу ІВ в оперативному аналізі великого обсягу зібраної польотної інформації про складові елементи польоту та фігури пілотажу, виявити недоліки у пілотуванні ЛА різних типів.

Деякі алгоритми автоматизації оцінювання польотного завдання військової авіаційної техніки не можливо здійснювати без використання елементів штучного інтелекту. Це особливо важливо, коли необхідно приймати рішення в режимі реального часу, аналізуючи ситуацію в польоті, на полі бою тощо.

Враховуючи той факт, що в кожному окремому польоті виконуються як цільові елементи вправ курсу бойової підготовки (КБП) [1,3], так і стандартні елементи польоту (зліт, посадка, тощо), необхідно до переліку вправ, які підлягають оцінці по техніці пілотування, включити усі без винятку вправи КБП (табл.2), що надасть також змогу виявляти тенденції в опануванні льотним складом техніки пілотування та контролювати стабільність досягнутого рівня і його розвиток.

Таблиця 2

Критерії оцінювання елементів польоту (фрагмент)

Експрес-аналіз	Потрібні алгоритми цільових елементів вправ КБП
зльоту	процедура визначення початку та кінця зльоту
	процедура оцінки витримування напрямку при зльоті
	процедура оцінки витримування кута атаки при зльоті
віражу	процедура визначення початку та кінця віражу (розвороту)
	оцінка витримування швидкості при виконанні віражу
	оцінка витримування висоти при виконанні віражу на гранично малих висотах
	...
	оцінка витримування кута крену при виконанні віражу (розвороту)
...	...
посадки	процедура визначення початку та кінця посадки
	оцінка виходу на посадковий курс за напрямком з використанням ОСП та РСП
	...
	оцінка витримування швидкості при проході ДПРМ з використанням РСБН у ручному та директорному режимі управління

Так структура задач, що вирішуються АРМ, пов'язана з складовими елементів польоту та фігур пілотажу на прикладі експрес-аналізу техніки

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

виконання віражу (табл.3) покладено в алгоритми автоматизованого розпізнавання розвороту та його оцінки.

Початок: Висота відносна дорівнює $H_e = const$; швидкість зміни кута шляху $\dot{\varphi}$ дорівнює $\dot{\varphi} = 0$; кут крену дорівнює $\gamma \neq 0$.

Режим: Висота відносна дорівнює $H = const$; нормальне перевантаження $n_y > 1$; кут шляху дорівнює $\varphi = var$; кут крену дорівнює $\gamma \neq 0 = const$.

Закінчення: Висота відносна дорівнює $H = H_e = const$; кут шляху дорівнює $\varphi = \varphi_{вв}$ (для розвороту $\varphi_{розвор} \neq \varphi_{вв}$); швидкість зміни кута шляху дорівнює $\dot{\varphi} = 0$; кут крену дорівнює $\gamma = 0$.

Таблиця 3

Приклад критеріїв оцінювання віражу (розвороту)

№ п/п	Елементи, що оцінюються	Відхилення від заданих параметрів на оцінку			Примітка
		“відмінно”	“добре”	“задовільно”	
1	за швидкістю км/год	±20	±40	±60	
2	по висоті, м: - на малих та гранично малих висотах	±20	±40	±60	не нижче безпечної
	- на середніх та великих висотах	±50	±100	±150	
3	по крену, град.	заданий	±5	±10	

Розроблені алгоритми автоматизованої системи оцінювання льотчиком інструктором виконання польотного завдання курсантами льотних спеціалізацій можуть бути використані при удосконаленні апаратно-програмних засобів тренажерів [3]. Алгоритми оцінювання виконання вправ КБП для апаратно-програмних засобів тренажерів можуть бути використані при удосконаленні програм і методик випробування ЛА всіх видів (типів) і забезпечать їх використання для моделювання особливих випадків у польоті і оцінки помилок льотчика чи оператора БПЛА при пілотуванні [2].

Використання елементів штучного інтелекту (ШІ) можуть значно підвищити точність оцінки польотних завдань шляхом аналізу великого обсягу даних про польоти, метеорологічних умов та стан авіаційної техніки. Розвиток цього напрямку забезпечить підвищення ефективності випробування військової авіації, що зробить її більш автономною, надійною та здатною до адаптації в складних умовах сучасних бойових дій, зможе автоматично планувати й коригувати польотні завдання, враховуючи змінні бойові умови.

Перспективи розвитку алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) у військовій авіації виглядають багатообіцяючими, з кількома ключовими напрямками, які можуть суттєво вплинути на ефективність та безпеку виконання бойових

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

завдань. Ці технології дозволяють системам алгоритмів навчатися на основі накопичених даних і підвищувати свою ефективність, адаптуючись до умов польоту і зміни тактичної ситуації. В проведеному дослідженні [1] наведені основні аспекти самонавчання та адаптації в алгоритмах оцінювання польотних завдань.

Таким чином, самонавчання та адаптація алгоритмів оцінювання польотного завдання дозволяють підвищити ефективність автоматизованих систем і забезпечити їх здатність працювати в умовах, які постійно змінюються, з урахуванням як індивідуальних характеристик польоту, так і зовнішніх умов. Перспективи впровадження АРМ з підсистемами діагностики на основі нейронних мереж та елементів штучного інтелекту дозволить передбачати відмови та виконувати технічне обслуговування "на випередження".

Список використаних джерел та літератури

1. Звіт про складову частину науково-дослідної роботи “Дослідження ефективності застосування методу образного сприйняття динаміки руху ЛА через фізіологічні відчуття при викладенні дисципліни блоку “Аеродинаміка, динаміка польоту та практична аеродинаміка” (шифр ”Вдосконалення”) Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2019, Інв. № 2471, 94с.

2. Гудков М.В. Методика оцінки рівнів підготовки льотних екіпажів. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2020. № 1(63). С. 44-50.

3. Курс бойової підготовки штурмової авіації Військово-Повітряних Сил Збройних Сил України (КБП ША–2002) Льотна підготовка. Вінниця: ГК, 2002. 333 с.

*Шмідт Валерій,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: **Постова Світлана,**
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИХОВАНОГО КОДУВАННЯ В QR CODE

У сучасному світі обмін інформацією набув ключової ролі в повсякденному житті. Сучасні інформаційні технології забезпечують швидку та зручну передачу даних між різними куточками планети, але разом з тим зростають ризики втрати, перехоплення або пошкодження інформації під час передачі. Тому безпека інформації є однією з найактуальніших проблем сьогодення.

Ефективним методом захисту даних при передачі та зберіганні є їх кодування, яке дозволяє захистити інформацію від несанкціонованого доступу та забезпечити її цілісність. Особливу важливість має використання QR-кодів,

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

які сьогодні є дуже поширеними в логістиці, маркетингу, медицині та інших сферах. Ці матричні коди здатні містити великий обсяг інформації та використовуються для швидкого і надійного обміну даними.

Однак, процес кодування даних у форматі QR-коду має низку викликів. Основним є питання безпеки інформації, адже неавторизований доступ може призвести до втрати даних чи їхнього несанкціонованого використання. Крім того, QR-коди часто використовуються у друкованому вигляді, і це означає, що важливо забезпечити збереження даних навіть при фізичних пошкодженнях, таких як подряпини, потертості чи дефекти друку.

Для розробки програмного забезпечення для кодування даних у QR-коді було обрано архітектурний патерн MVVM для графічної підсистеми WPF [1; 2].

Архітектура MVVM (Model-View-ViewModel) є патерном проектування програмного забезпечення, що застосовується для створення додатків із графічним інтерфейсом користувача. Основною метою цього патерну є відокремлення бізнес-логіки додатка від її відображення в інтерфейсі.

Model – компонент, що відповідає за бізнес-логіку програми та взаємодію з джерелами даних, як-от бази даних, веб-сервіси чи файли. Model не залежить від інших компонентів програми, зокрема від View та ViewModel.

View – компонент, відповідальний за показ даних користувачу та обробку його дій, наприклад, натискань кнопок і введення тексту. View пов'язаний із ViewModel.

ViewModel – компонент, який забезпечує зв'язок між Model і View. Він отримує дані з Model і перетворює їх у формат, зручний для відображення у View. Також ViewModel обробляє дії користувача в View і передає їх у Model.

Схематичне зображення архітектури MVVM наведено на рисунку 1.

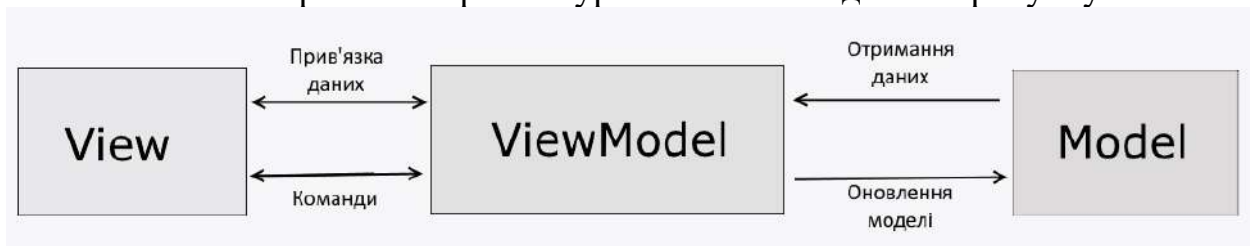


Рис. 1. Схематичне зображення архітектури MVVM

Відповідно до вимог до алгоритму кодування даних у QR-коді, було вдосконалено алгоритм для підвищення захищеності прихованих даних [7].

Вдосконалений алгоритм включає етап додавання ЕСС (корекції помилок) до прихованих даних під час кодування, а також етап декодування ЕСС [17] для відновлення даних при їх екстракції.

На рисунку 2 зображено схему роботи вдосконаленого алгоритму кодування даних у QR-коді для етапів кодування та вилучення прихованих даних відповідно.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

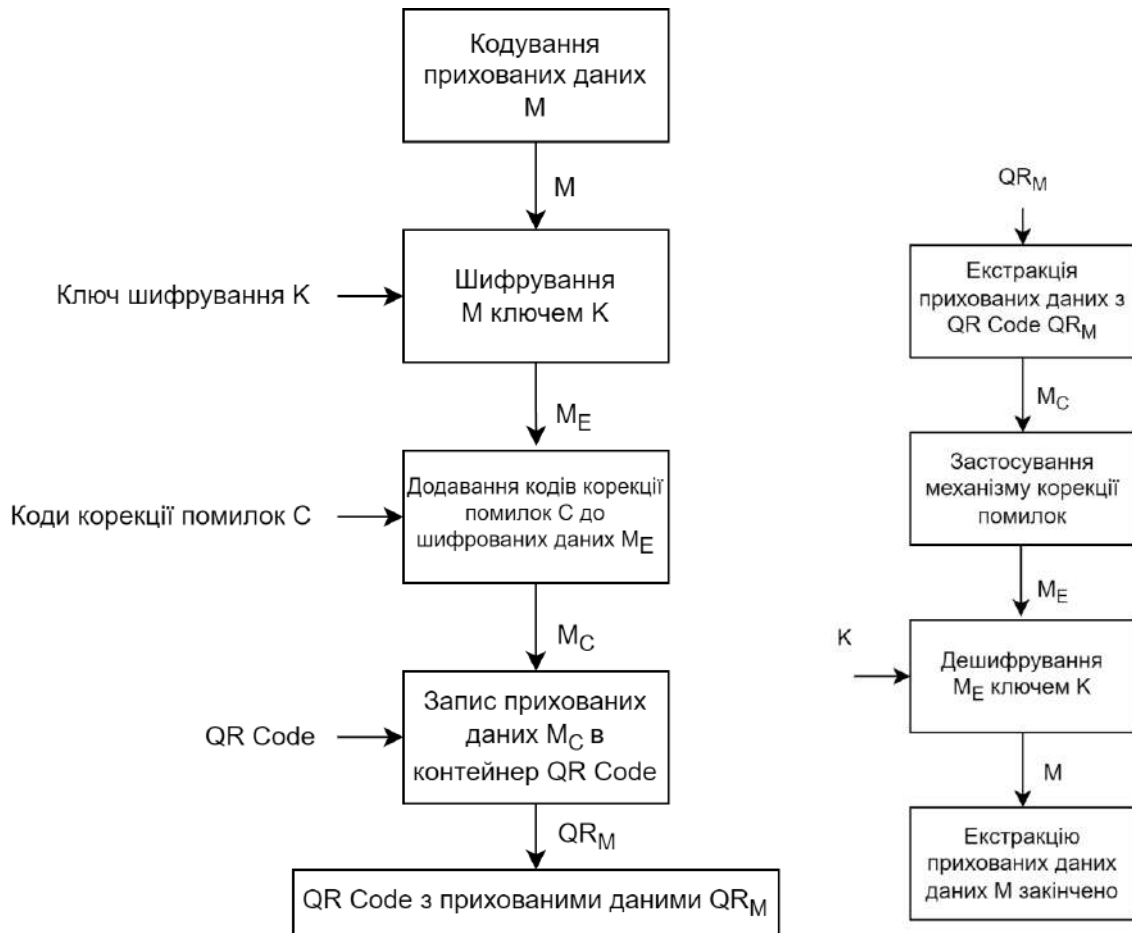


Рис. 2. Схема роботи покращеного алгоритму кодування даних в контейнері QR Code; етапи кодування прихованих даних та екстракції прихованих даних

Для реалізації покращеного алгоритму, реалізуючи архітектурний патерн MVVM, було створено структурну схему класів, зображену на рисунку 3.

Надамо детальний опис класів програмного забезпечення для кодування даних у QR-коді. Клас MainWindow: публічний клас модуля View, який відповідає за ініціалізацію інтерфейсу головного вікна програми та здійснює прив'язку даних до модуля ViewModel. У таблиці 1 наведено детальний опис методів цього класу.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

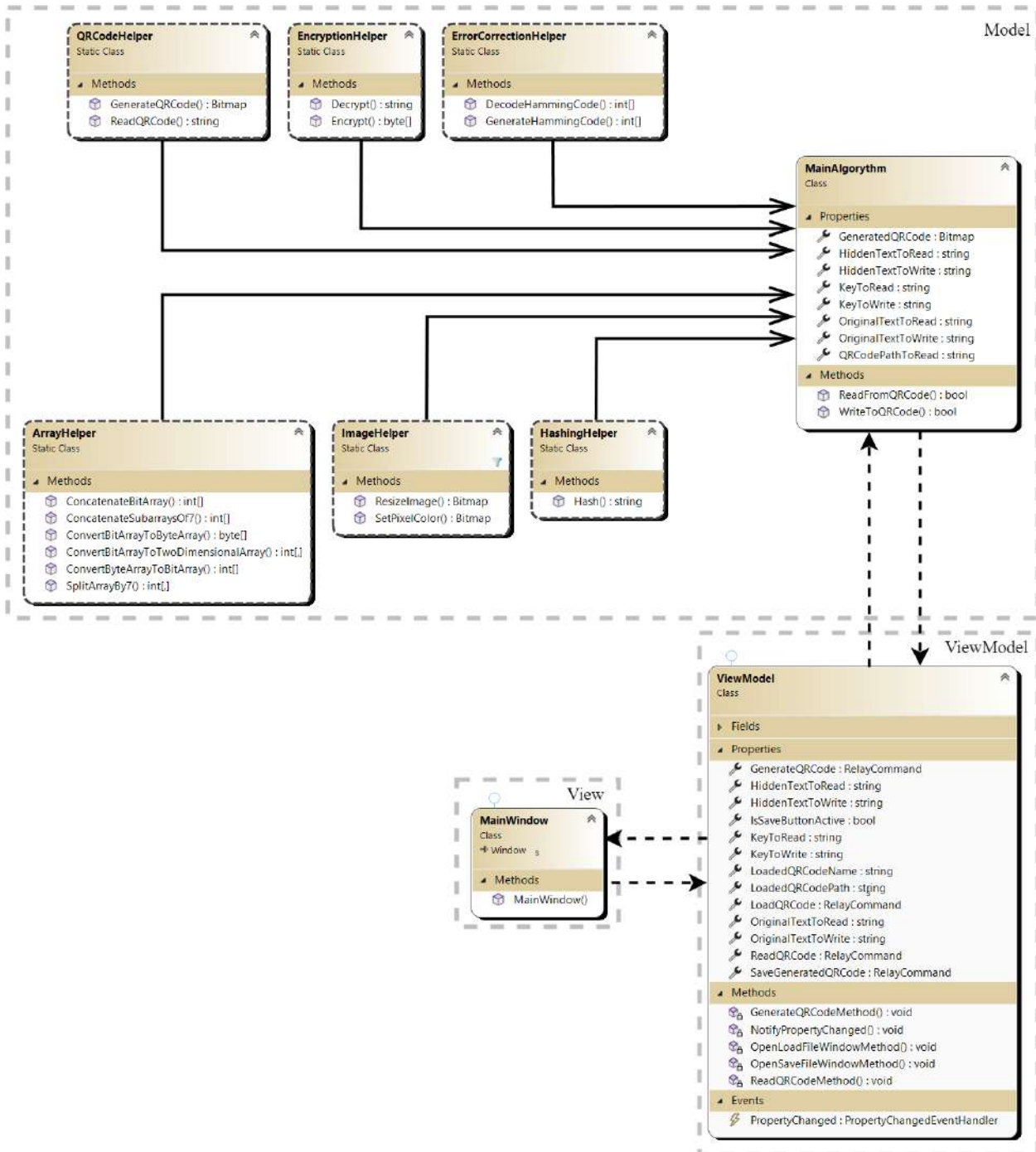


Рис. 3. Структурна схема класів

Таблиця 1

Опис методів класу MainWindow

Назва	Тип	Опис
MainWindow	Конструктор класу	Конструктор класу MainWindow. Ініціалізує представлення головного вікна програми. Проводить прив'язку даних до модуля ViewModel

Клас ViewModel: публічний клас модуля ViewModel, який забезпечує взаємодію між Model та View. Він обробляє дії користувача у View, передаючи

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

їх у Model, а також отримує дані з Model і передає їх у View для відображення. У таблиці 2 наведено детальний опис методів та властивостей цього класу.

Таблиця 2

Опис методів та властивостей класу ViewModel

Назва	Тип	Опис
OriginalTextToRead	string властивість	Містить текст, отриманий з QR-коду.
OriginalTextToWrite	string властивість	Містить текст, введений користувачем.
HiddenTextToRead	string властивість	Зберігає прихований текст, зчитаний з QR-коду.
KeyToRead	string властивість	Містить ключ для дешифрування, введений користувачем.
KeyToWrite	string властивість	Містить ключ для шифрування, введений користувачем.
LoadedQRCodeName	string властивість	Зберігає назву файлу, який було завантажено.
LoadedQRCodePath	string властивість	Зберігає повний шлях до завантаженого файлу.
IsSaveButtonActive	bool властивість	Визначає, чи активна кнопка 'Зберегти...!'.
GenerateQRCode-Method	private void метод	Приватний метод, що викликає метод WriteToQRCode класу MainAlgorhythm, передає введені дані та зберігає результат.
ReadQRCodeMethod	private void метод	Приватний метод, що викликає метод ReadFromQRCode класу MainAlgorhythm, передає введені дані та зберігає результат.
OpenSaveFileWindow-Method	private void метод	Приватний метод, що відкриває діалогове вікно для збереження файлу.
OpenLoadFileWindow-Method	private void метод	Приватний метод, що відкриває діалогове вікно для завантаження файлу.
NotifyPropertyChanged	private void метод	Приватний метод, що реалізує інтерфейс INotifyPropertyChanged

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

		для оновлення даних у представленні.
--	--	--------------------------------------

MainAlgorithm: публічний клас модуля Model, який реалізує покращений алгоритм кодування даних у QR-коді, зокрема кодування та вилучення даних. У таблиці 3 подано детальний опис методів та властивостей цього класу.

Таблиця 3

Опис методів та властивостей класу MainAlgorithym

Назва	Тип	Опис
WriteToQRCode	public bool метод	Публічний метод, що виконує алгоритм кодування даних у QR-код.
ReadFromQRCode	public bool метод	Публічний метод, що виконує алгоритм екстракції даних з QR-коду.
OriginalTextToWrite	string властивість	Зберігає основний текст, який буде закодовано в QR-код.
OriginalTextToRead	string властивість	Зберігає основний текст, який було декодовано з QR-коду.
HiddenTextToWrite	string властивість	Зберігає прихований текст, який буде закодовано в QR-код за допомогою алгоритму.
HiddenTextToRead	string властивість	Зберігає прихований текст, який було декодовано з QR-коду за допомогою алгоритму.
KeyToWrite	string властивість	Зберігає ключ для шифрування прихованих даних.
KeyToRead	string властивість	Зберігає ключ для дешифрування прихованих даних.
GeneratedQRCode	Bitmap властивість	Зберігає зображення згенерованого QR-коду у форматі Bitmap.
QRCodePathToRead	string властивість	Зберігає повний шлях до QR-коду, який необхідно декодувати.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Програмне забезпечення також включає допоміжні статичні класи модуля Model, які підтримують роботу методів класу MainAlgorithm. Нижче подано опис цих статичних класів.

QRCodeHelper – містить методи для створення та зчитування QR-коду. Клас MainAlgorithm звертається до методів цього класу під час генерації QR-коду для подальшого кодування прихованих даних і при декодуванні основних даних. У таблиці 4 наведено опис методів цього класу.

Таблиця 4

Опис методів класу QRCodeHelper

Назва	Тип	Опис
GenerateQRCode	public static Bitmap метод	Статичний метод, що забезпечує генерацію QR Code з основними даними. Повертає зображення у форматі Bitmap
ReadQRCode	public static string метод	Статичний метод, що забезпечує зчитування QR Code. Повертає строку, що містить основні дані.

EncryptionHelper – містить методи для шифрування та дешифрування прихованого тексту. Клас MainAlgorithm звертається до методів цього класу для шифрування початкових прихованих даних і їх дешифрування. Для забезпечення шифрування за алгоритмом Рейндаля використовується клас Aes з бібліотеки System.Security.Cryptography. Опис методів цього класу наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Опис методів класу EncryptionHelper

Назва	Тип	Опис
Encrypt	public static byte[] метод	Статичний метод, що забезпечує шифрування вхідних даних. Повертає зашифрований масив байтів
Decrypt	public static string метод	Статичний метод, що забезпечує дешифрування вхідних даних. Повертає строку, яку було дешифровано

ErrorCorrectionHelper – містить методи для додавання та декодування кодів Геммінга. Клас MainAlgorithm використовує методи цього класу для реалізації механізму корекції помилок. Опис методів цього класу наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Опис методів класу ErrorCorrectionHelper

Назва	Тип	Опис
-------	-----	------

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

GenerateHamming-Code	public static int[] метод	Статичний метод, що забезпечує додавання кодів Геммінга до вхідного масиву біт.
DecodeHamming-Code	public static int[] метод	Статичний метод, що забезпечує декодування кодів Геммінга із вхідного масиву біт

HashingHelper – містить метод для хешування. Клас MainAlgorithm використовує методи цього класу для хешування ключа шифрування.

ImageHelper – містить методи для роботи із зображеннями. Клас MainAlgorithm звертається до методів цього класу для обробки зображень, таких як зміна їх розміру або встановлення кольору пікселів у QR-коді. Опис методів цього класу наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Опис методів класу ImageHelper

Назва	Тип	Опис
ResizeImage	public static Bitmap метод	Статичний метод, що забезпечує зміну розміру вхідного зображення. Повертає зображення у форматі Bitmap
SetPixelColor	public static Bitmap метод	Статичний метод, що задає колір пікселя QR Code. Повертає зображення у форматі Bitmap

ArrayHelper – містить методи для роботи з масивами. Клас MainAlgorithm звертається до методів цього класу для обробки масивів даних до потрібного формату. Опис методів цього класу наведено в таблиці 8.

Таблиця 8

Опис методів класу ArrayHelper

Назва	Тип	Опис
ConcatenateBit-Array	public static int[] метод	Статичний метод, що об'єднує двовимірний масив біт у одновимірний.
ConcatenateSubArrays-Of7	public static int[] метод	Статичний метод, що об'єднує підмасиви з 7 елементів в один масив.
SplitArrayBy7	public static int[,] метод	Статичний метод, що ділить масив на підмасиви по 7 елементів.
ConvertByteArray-ToBitArray	public static int[] метод	Статичний метод, що конвертує масив байт у масив біт.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ConvertBitArray-ToByteArray	public static byte[] метод	Статичний метод, що конвертує масив біт у масив байт.
ConvertBitArrayTo-TwoDimensionalArray	public static int[,] метод	Статичний метод, що конвертує масив біт у двовимірний масив.

У даній розробці для захисту прихованих даних використовується шифрування за допомогою алгоритму AES-128, що є перевіреним і надійним методом забезпечення конфіденційності інформації. Крім цього, застосовуються коди корекції помилок Геммінга, які дозволяють виявляти та виправляти помилки, що можуть виникати під час передачі або обробки даних, підвищуючи їхню цілісність. Для додаткової безпеки та захисту від несанкціонованого доступу застосовано також методи прихованого кодування.

Наведені аспекти конструювання розробки створюють основу для подальшої практичної реалізації програмного забезпечення, що включатиме оцінку його якості та тестування для виявлення можливих удосконалень і перевірки відповідності всім заданим вимогам.

Список використаних джерел та літератури

1. QR Code bar code symbology specification. ISO: веб-сайт. URL: <https://www.iso.org/standard/62021.html> (дата звернення: 14.09.2024)
2. QR Steganography A Threat to New Generation Electronic Voting Systems. Scite Press: веб-сайт. URL: <https://www.scitepress.org/papers/2014/51204/51204.pdf> (дата звернення: 14.09.2024)

Штефанюк Віктор,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Іванов Дмитро,
доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З ДАНИХ ВІДЕОКАМЕР

Сучасні темпи розвитку суспільства, широке впровадження цифрових технологій, збільшення транспортних потоків зумовлюють гостру необхідність забезпечення ідентифікації автомобільних номерів із даних відеокамери.

Складність ідентифікації автомобілів у великих містах та на автостоянках, де велика кількість автотранспорту потребує ефективного контролю та управління. Традиційні методи розпізнавання номерів, які вимагають присутності людини для проведення ідентифікації, виявляються недостатньо ефективними та часомісткими. Тому, використання технологій комп'ютерного зору та штучного

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

інтелекту може значно полегшити цей процес та підвищити його точність та швидкість.

Існують різні методи і технології для розпізнавання автомобільних номерів, які можуть бути використані в залежності від конкретних вимог та умов застосування. Більшість з них включають:

1. Оптичне розпізнавання символів (OCR): Цей метод використовується для розпізнавання тексту на зображеннях або відео. Він включає в себе виявлення та інтерпретацію символів номерного знака за допомогою спеціальних алгоритмів.

2. Машинне навчання: Застосування методів машинного навчання, зокрема глибокого навчання, для автоматичного виявлення та розпізнавання номерів на зображеннях. Моделі навчаються на великих наборах даних для досягнення високої точності.

3. Сегментація зображень: Використання методів сегментації зображень для виділення областей, що містять номери автомобілів, для подальшого аналізу та розпізнавання.

4. Фільтрація та підготовка зображень: Застосування фільтрів та інших методів обробки зображень для покращення якості та чіткості зображень перед подальшим розпізнаванням.

5. Використання спеціалізованих програмних продуктів: Використання програмних продуктів, таких як OpenALPR, Sighthound, Plate Recognizer та інші, які спеціалізуються на розпізнаванні автомобільних номерів та надають готові рішення для цієї задачі.

Ці методи можуть бути використані як окремо, так і у поєднанні, для досягнення кращих результатів розпізнавання номерів автомобілів.

Оптичне розпізнавання символів (OCR) - це процес автоматичного виявлення та інтерпретації тексту з зображень або документів. Для розпізнавання номерів автомобілів OCR може бути використаний для виділення номера з фотографії або відео та його подальшого перетворення в текстовий формат.

Основними етапами оптичного розпізнавання символів є (рис. 1):

1. Попередня обробка зображення: зменшення шуму, покращення контрасту, вирівнювання та центрування зображення.

2. Сегментація символів: визначення границь між символами, виділення окремих символів для подальшого аналізу.

3. Розпізнавання символів: використання алгоритмів OCR для перетворення зображення символу в текстовий вихід.

4. Підтвердження результатів.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

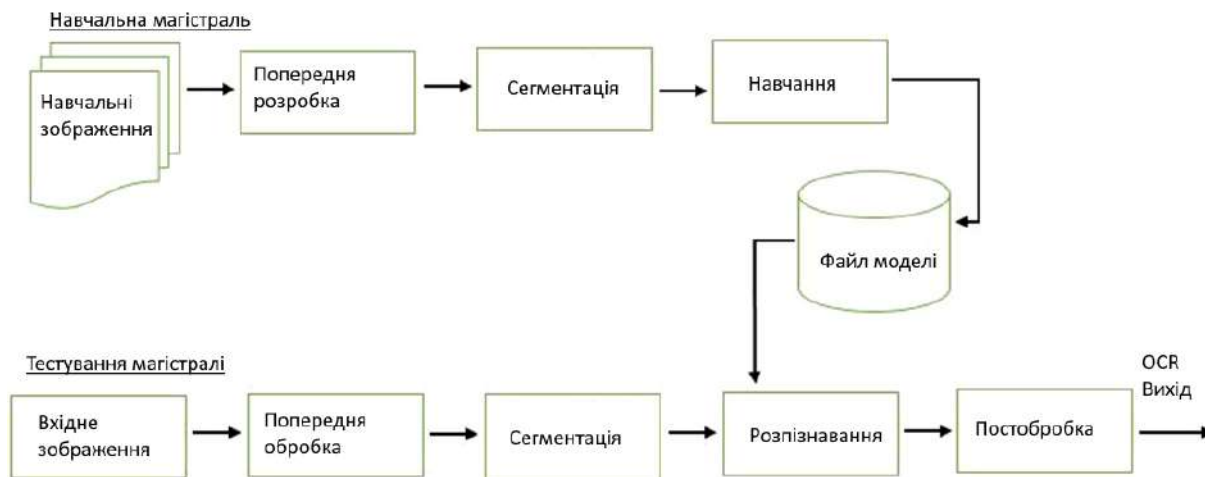


Рис. 1 Загальна модель OCR із використанням контрольованого машинного навчання

Для реалізації оптичного розпізнавання символів можна використовувати різні методи та алгоритми, такі як нейронні мережі (зокрема, згорткові нейронні мережі), метод шаблонів, метод кореляції, методи класифікації та інші.

Один з простих методів, які можна використати для розпізнавання номерів, це шаблонний метод, де для кожної цифри визначається шаблон (набір пікселів) і порівнюється з вхідним зображенням. Цей метод може бути підходящим для визначення номерів, якщо вони мають чіткі та однакові символи.

Формули та обчислення для OCR можуть варіюватися залежно від використаних алгоритмів та підходів, і їх можна знайти у спеціалізованій літературі та документації до конкретних бібліотек або програмних продуктів, що використовують OCR.

Машинне навчання в розпізнаванні автомобільних номерів використовується для автоматизації процесу виявлення та розпізнавання номерів на зображеннях або відео. Для цього використовуються моделі глибокого навчання, зокрема згорткові нейронні мережі (CNN), які є ефективними в роботі з великими об'ємами зображень та можуть навчатися визначати певні ознаки на зображеннях.

Основними етапами використання машинного навчання в розпізнаванні автомобільних номерів є (рис. 2):

1. Збір та підготовка даних: Великий набір фотографій або відео з автомобільними номерами потрібен для навчання моделі. Ці дані повинні бути підготовлені, включаючи вирівнювання, зміну розміру, покращення контрастності та інші операції підготовки.

2. Навчання моделі: Використання алгоритмів глибокого навчання, таких як згорткові нейронні мережі, для навчання моделі розпізнавання номерів. Під час навчання модель встановлює зв'язки між вхідними зображеннями та відповідними номерами.

3. Валідація та тестування: Після навчання модель перевіряється на валідаційному наборі даних для перевірки її точності та ефективності. Потім вона може бути протестована на незалежному тестовому наборі даних.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

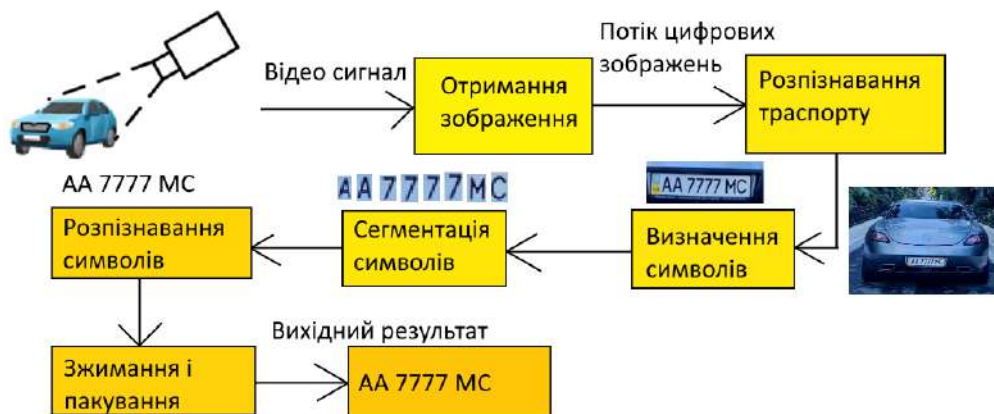


Рис. 2 Процес машинного методу розпізнавання номерних знаків

Машинне навчання дозволяє створювати ефективні та точні системи розпізнавання номерів, які можуть бути використані у багатьох сферах, включаючи безпеку дорожнього руху, паркування, контроль трафіку та інші [2].

Сегментація зображень в розпізнаванні автомобільних номерів - це процес виділення областей, які містять номери, на зображенні для подальшого аналізу та розпізнавання. Цей процес може бути важливим, оскільки дозволяє відокремити номери від інших об'єктів на зображенні та покращити точність розпізнавання.

Основними етапами сегментації зображень є (рис. 3):

1. Попередня обробка зображення:
 - Зменшення шуму та покращення якості зображення.
 - Підсилення контрасту для виділення деталей.
2. Виявлення контурів:
 - Використання алгоритмів для виявлення контурів об'єктів на зображенні.
 - Відсів непотрібних контурів, які не відповідають формату номера.
3. Сегментація областей:
 - Розділення зображення на окремі області, що містять номери.
 - Визначення меж кожного номера для подальшого аналізу.
4. виправлення перспективи:
 - У випадку, коли номери на зображенні знаходяться під кутом, може бути застосована корекція перспективи для вирівнювання номерів та покращення їх видимості.
5. Класифікація символів.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем



Рис. 3 Основні етапи сегментації зображень

Після сегментації номери можуть бути поділені на окремі символи для подальшого розпізнавання за допомогою алгоритмів OCR або інших методів. Сегментація зображень важлива для точного розпізнавання номерів автомобілів на зображеннях та відео. Цей процес може бути складним, оскільки вимагає врахування різноманітності форматів та умов, в яких можуть бути фотографії номерів. Однак вірно налаштований процес сегментації може значно покращити результати розпізнавання.

Фільтрація та підготовка зображень в розпізнаванні автомобільних номерів - це важливий етап перед подальшим аналізом та розпізнаванням номерів. Цей процес включає в себе ряд операцій, які спрямовані на покращення якості та чіткості зображень, що значно полегшує подальший аналіз та розпізнавання. Деякі основні аспекти фільтрації та підготовки зображень включають (рис. 4):

1. Зменшення шуму:
 - Використання фільтрів для зменшення шуму на зображенні, що може виникати внаслідок різних факторів, таких як низька якість зображення або нестабільне освітлення.
2. Підсилення контрасту:
 - Застосування методів для підвищення контрастності зображення, що допомагає виділити деталі та полегшує подальший аналіз.
3. Вирівнювання та центрування:
 - Вирівнювання зображень для стандартизації їх положення та полегшення подальшого виявлення та аналізу номерів.
4. Видалення зайвої інформації:
 - Видалення непотрібних об'єктів або фону, що не мають відношення до номера.
5. Покращення роздільної здатності:
 - Підвищення якості зображення для покращення роздільної здатності та деталізації номера.
6. Аугментація даних:

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

- Застосування методів аугментації даних, таких як зміна розміру, обрізання, обертання та інші, для створення різних варіацій зображень та покращення навчання моделі.



Рис. 4 Фільтрація та підготовка зображення

Ці операції допомагають покращити якість та чіткість зображень номерів автомобілів, що забезпечує кращі результати при їх подальшому розпізнаванні.

Використання спеціалізованих програмних продуктів в розпізнаванні автомобільних номерів дозволяє значно спростити та прискорити процес розпізнавання. Ці продукти зазвичай мають готові моделі та алгоритми, які оптимізовані для роботи з номерами автомобілів та можуть забезпечити високу точність розпізнавання.

Деякі з основних функцій та можливостей спеціалізованих програмних продуктів для розпізнавання автомобільних номерів включають:

1. Автоматичне виявлення номерів: Програми автоматично виявляють номери на зображеннях або відео, що дозволяє швидко та ефективно визначати їх наявність та положення.
2. OCR для розпізнавання номерів: Використання оптичного розпізнавання символів для перетворення зображення номера в текстовий формат, що дозволяє отримати номер у зручному для подальшого використання вигляді.
3. Підтримка різних форматів номерів: Програми можуть підтримувати різні формати номерів, включаючи номери різних країн та регіонів.
4. Робота в реальному часі: Деякі програми можуть працювати в реальному часі, що дозволяє використовувати їх для моніторингу дорожнього руху або контролю доступу.
5. Відстеження та аналіз даних: Деякі програмні продукти можуть зберігати та аналізувати дані про розпізнані номери, що дозволяє вести

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

статистику та використовувати ці дані для різних цілей, таких як безпека або аналітика.

Спеціалізовані програмні продукти дозволяють значно спростити розпізнавання автомобільних номерів та можуть бути використані в різних галузях, де необхідно автоматизувати цей процес [1].

Отже, оптичне розпізнавання символів (OCR) та сегментація тексту - це складні процеси, які вимагають великої кількості обчислень та точності. Вони використовуються для автоматизації розпізнавання тексту на зображеннях або документах і мають широкі застосування у сферах, де необхідно швидко та ефективно обробляти великі обсяги інформації. Досягнення точного та надійного OCR дозволяє полегшити багато рутинних завдань, збільшити продуктивність та знизити ймовірність помилок. Однак, важливо розуміти, що ці процеси можуть бути вимогливими та вимагати постійного вдосконалення алгоритмів та методів для досягнення найкращих результатів.

Список використаних джерел та літератури

3. Russakovsky, O., et al. ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. *International Journal of Computer Vision*, 115(3), 2015 Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/1409.0575>.

4. Viola, P., & Jones, M. Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features. *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)? 2001* Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/990517>.

Яценко Олександр,

*асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

ЕВРИСТИЧНІ АЛГОРИТМИ КЕРУВАННЯ РОЄМ БПЛА

Алгоритми керування роєм безпілотних літальних апаратів (БПЛА) використовуються для керування групою або роєм БПЛА з метою досягнення спільних завдань, таких як виконання розвідувальних місій, пошуку та рятування, патрулювання, та інших. Важливо, щоб рої БПЛА працювали разом, уникнули зіткнень і виконали завдання ефективно. Зазвичай алгоритми керування роєм БПЛА базуються на технологіях штучного інтелекту, машинного навчання та передових системах навігації. Комбінування цих алгоритмів допомагає створити ефективні та безпечні рої БПЛА для виконання різних завдань.

Значну роль у розробці систем керування роєм БПЛА відіграють евристичні алгоритми: вони забезпечують ефективне та адаптивне вирішення складних задач, що виникають під час організації колективної поведінки безпілотників, особливо в умовах невизначеності та динамічних змін середовища [1]. Евристика – це метод розв'язання задачі, який базується на досвіді, спостереженнях та інтуїції, і використовується там, де аналітичні методи можуть бути складними або неможливими для застосування.

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Прикладами евристичних алгоритмів є:

1) Генетичні алгоритми. Генетичні алгоритми є підвидом еволюційних алгоритмів та використовуються для розв'язання задач, у яких класичні методи оптимізації є неефективними або занадто складними через великий простір пошуку чи обмеження. Загалом ці алгоритми імітують процес еволюції популяції рішень і включають такі етапи: створення початкової популяції потенційних рішень (індивідів), які представлені у вигляді хромосом (зазвичай у бінарному, числовому або іншому форматі) (ініціалізація); відбір найбільш пристосованих індивідів для створення наступного покоління (селекція); поєднання частин «хромосом батьків» для створення нових індивідів (нащадків); внесення випадкових змін у деякі гени хромосом для забезпечення різноманітності в популяції та уникнення локальних екстремумів (мутація); відбір індивідів, що перейдуть у наступне покоління, наприклад, через повну або часткову заміну; умова зупинки [2].

2) Ройові алгоритми. Ройові алгоритми – це алгоритми оптимізації та штучного інтелекту, що базуються на спостереженнях за поведінкою груп організмів у природі (таких як мурахи, бджоли, риби чи птахи). Ці алгоритми використовують колективну поведінку агентів («частинок»), що взаємодіють один з одним та з навколишнім середовищем, для вирішення складних задач. Найбільш відомими ройовими алгоритмами є: алгоритм оптимізації рою частинок (Particle Swarm Optimization, PSOP), мурашиний алгоритм (Ant Colony Optimization, ACO), алгоритм рою бджіл (Bee Algorithm) та алгоритм імітації зграї птахів (Bird Flocking).

Особливості ройових алгоритмів: децентралізація (немає єдиного керівного центру і кожен агент працює автономно, спираючись на локальні правила і взаємодії); колективний інтелект (група агентів досягає «розумної» поведінки завдяки взаємодії між собою); адаптивність (система здатна адаптуватися до змін середовища або умов задачі); емерджентність (загальна поведінка рою виникає в результаті простих локальних взаємодій) [3]. Основною перевагою ройових алгоритмів є їх здатність ефективно вирішувати складні задачі в умовах невизначеності та великого пошукового простору.

3) Алгоритм табу-пошуку (*Tabu Search*). Алгоритм табу-пошуку – метод оптимізації, що використовується для вирішення складних комбінованих задач. Основна ідея алгоритму полягає у використанні так званого табу-списку (списку заборонених рішень) для керування процесом пошуку та уникнення циклів.

Основні етапи алгоритму табу-пошуку: ініціалізація (генерується початкове рішення (може бути випадковим або заданим) та встановлюється порожній табу-список та інші параметри алгоритму (наприклад, максимальна довжина списку або критерії зупинки)); генерація сусідів (визначається набір «сусідів» для поточного рішення (нових рішень, що утворюються шляхом незначної зміни поточного)); вибір найкращого сусіда (серед сусідів обирається найкращий за певною цільовою функцією, навіть якщо це рішення гірше за поточне); оновлення табу-списку (поточне рішення додається до табу-списку, якщо табу-список перевищує максимальну довжину, видаляється найстаріший запис);

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

оновлення найкращого рішення; перевірка критерію зупинки і, якщо критерій зупинки виконано – завершення алгоритму.

4) Імітація відпалу. Евристичний алгоритм імітації відпалу (Simulated Annealing, SA) – це метод оптимізації, що використовується для пошуку наближених рішень складних задач, зокрема тих, що мають велику кількість можливих рішень або є NP-повними. Змодельований алгоритм відпалу може дати обґрунтоване наближення для функції з великим простором пошуку.

Опис алгоритму: ініціалізація (початкове рішення вибирається випадково, і йому призначається певна «температура»); ітерація (випадковим чином генерується сусіднє рішення) і якщо це рішення краще, воно приймається, якщо гірше – приймається з певною ймовірністю, що залежить від температури і різниці в «енергії» (яка, в контексті оптимізації, може бути функцією вартості або якості рішення); охолодження (температура зменшується впродовж деякого часу (зазвичай експоненційно або лінійно)); завершення (завершується, коли температура досягає мінімального значення або коли число ітерацій перевищує заданий ліміт).

5) Штучні нейронні мережі (ШНМ). ШНМ – евристичний метод заснований на імітації роботи нейронів у мозку тварин та використовує адаптивні алгоритми для пошуку рішень, наближених до оптимальних. Відповідно до цього підходу, ШНМ намагаються навчитися з даних, виконуючи ітеративний процес пошуку, який не завжди гарантує знайдення ідеального рішення, але дозволяє досягти ефективних та корисних результатів в реальних умовах.

ШНМ працюють як евристичний метод, для якого характерними є: навчання через зворотний зв'язок («навчаються» на основі помилок) і після кожної ітерації мережа коригує свої параметри (ваги нейронів), щоб наблизитись до правильного результату, що дозволяє мережам шукати оптимальні рішення в умовах неповних або шумних даних; невизначеність та локальні оптимуми (як і в багатьох евристичних методах, процес навчання ШНМ може призводити до локальних мінімумів у просторі можливих рішень, а це означає, що мережа може не знайти глобально оптимальне рішення, але зазвичай вона знаходить рішення, достатньо хороші для практичного застосування); пошук за допомогою проб і помилок; застосування в складних завданнях (ШНМ використовуються для вирішення складних задач, таких як класифікація, регресія, розпізнавання образів, прогнозування тощо та здатні працювати з великими об'ємами даних, де традиційні методи не завжди ефективні).

Переваги евристичного підходу в нейронних мережах:

- гнучкість: нейронні мережі можуть адаптуватися до нових умов, змінюючи свої параметри в процесі навчання;
- адаптивність: можуть ефективно працювати з великими і складними наборами даних, знаходячи рішення без чітких аналітичних або математичних моделей;

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

- швидкість та ефективність: для деяких задач нейронні мережі можуть значно скоротити час, необхідний для отримання результату, порівняно з іншими методами.

Недоліки:

- локальні мінімуми: ШНМ можуть «застрягти» в локальних мінімумах або субоптимальних рішеннях;
- для досягнення хороших результатів ШНМ потрібні значні обсяги даних для навчання.
- такі параметри, як кількість шарів, розмір кожного шару та швидкість навчання, часто потребують ретельного налаштування і можуть сильно вплинути на результат.

Таким чином, хоча ШНМ не є суто евристичним методом, їх процес навчання можна розглядати як евристичний, оскільки вони використовують ітеративний, адаптивний підхід для вирішення складних завдань з неповними або неточними даними.

Як видно з наведеного вище та аналізу наукових праць, евристичні алгоритми можуть стати потужними інструментами для вирішення складних задач керування роєм БПЛА. Їхні використання надає такі переваги в порівнянні з класичними:

1) Адаптивність до динамічних умов. Евристичні алгоритми, такі як алгоритм рою частинок або генетичні алгоритми, дозволяють швидко адаптувати маршрут і поведінку рою до змін у середовищі, таких як нові перешкоди, зміна погодних умов або втрати зв'язку між БПЛА [3, 4].

2) Зменшення обчислювальної складності. Замість пошуку точного рішення в усьому просторі можливих варіантів, евристики зосереджуються на знаходженні наближених рішень за прийнятний час. Це особливо важливо для великого рою, де класичні методи оптимізації можуть бути надто ресурсомісткими [5].

3) Енергоефективність. Евристики допомагають зменшити витрати енергії, забезпечуючи оптимальні маршрути для кожного апарата. Наприклад, алгоритм мурашиної колонії ефективно розподіляє завдання між БПЛА, зменшуючи зайві переміщення та витрати енергії [4].

4) Масштабованість. Евристичні підходи добре працюють із великими групами БПЛА, оскільки обчислення зазвичай базуються на локальних правилах. Це дозволяє підтримувати ефективність роботи навіть за значного збільшення розміру рою [1].

5) Координація та уникнення конфліктів. Евристичні алгоритми, такі як бджолиний алгоритм або модифіковані алгоритми рою частинок, забезпечують уникнення зіткнень і синхронізацію між БПЛА, що є ключовим для безпеки та ефективності рою [3].

6) Гнучкість у розподілі завдань. Евристичні алгоритми дозволяють оптимально розподіляти завдання між БПЛА відповідно до їхніх позицій, ресурсів і поточного стану. Це підвищує ефективність виконання місій, таких як розвідка, доставка вантажів або рятувальні операції [1].

Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Евристичні алгоритми є важливим інструментом для ефективного керування роєм БПЛА, оскільки вони дозволяють вирішувати складні задачі оптимізації, координації та адаптації в умовах невизначеності [6, 7]. Так для оптимізації маршруту БПЛА можна використати мурашиний, генетичний алгоритми або алгоритм A*; для координації та взаємодії між БПЛА – алгоритм рою часток та бджолиний алгоритм; для уникнення зіткнень та подолання перешкод – колективної поведінки чи силового поля; для розподілу завдань між БПЛА – генетичний алгоритм або алгоритм рою бджіл; для адаптації до змін середовища – алгоритм мурашиної колонії.

Загалом евристичні алгоритми забезпечують високий рівень автономності та надають багато можливостей для покращення ефективності та адаптивності рою БПЛА дозволяючи вирішувати складні завдання оптимізації, координації та уникнення зіткнень у реальному часі. Ці переваги роблять евристичні ключовою технологією для сучасних і майбутніх систем безпілотного управління.

Список використаних джерел та літератури

1. Computational Intelligence Algorithms for UAV Swarm Networking and Collaboration: A Comprehensive Survey and Future Directions / P. Cao et al. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2024. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/comst.2024.3395358> (date of access: 14.11.2024).
2. Schwefel H.-P. Numerische Optimierung von Computer-Modellen mittels der Evolutionsstrategie. Basel : Birkhäuser Basel, 1977. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-5927-1> (date of access: 14.11.2024).
3. Yan K., Xiang L., Yang K. Cooperative Target Search Algorithm for UAV Swarms with Limited Communication and Energy Capacity. *IEEE Communications Letters*. 2024. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/lcomm.2024.3374797> (date of access: 14.11.2024).
4. State-of-the-Art and Future Research Challenges in UAV Swarms / S. Javed et al. *IEEE Internet of Things Journal*. 2024. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/jiot.2024.3364230> (date of access: 14.11.2024).
5. Advances in Swarm Intelligence / ed. by Y. Tan, Y. Shi, M. Tuba. Cham : Springer International Publishing, 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53956-6> (date of access: 14.11.2024).
6. Tsourdos A., White B., Shanmugavel M. Cooperative Path Planning of Unmanned Aerial Vehicles. Chichester, UK : John Wiley & Sons, Ltd, 2010. URL: <https://doi.org/10.1002/9780470974636> (date of access: 14.11.2024).
7. Parsons S. Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms and Implementations by Howie Choset, Kevin M. Lynch. *The Knowledge Engineering Review*. 2007. Vol. 22, no. 2. P. 209–211. URL: <https://doi.org/10.1017/s0269888907218016> (date of access: 14.11.2024).

Наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ ІНФОРМАТИКИ

Випуск XII

**Матеріали доповідей ІХ Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю
«Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»**

м. Житомир, 21-22 листопада 2024 р.

Збірник наукових праць

За редакцією

канд.пед.наук, доцент Федорчук Анни

Макет – Федорчук Анна

Графічний дизайнер – Мосіюк Олександр

Надруковано з оригінал-макета авторів

Підписано до друку 01.02.24. Формат 60x90/16. Ум. друк. арк. 12.1.

Обл. вид. арк. 12.8. Друк різнографічний.

Гарнітура Time New Roman. Зам. 235. Наклад 100.

Видавництво Житомирського державного університету імені Івана Франка

ЖТ №10 від 07.06.11 р.

м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40

електронна пошта (E-mail): zu@zu.edu.ua