

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Фізико-математичний факультет



НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ

Випуск XIII

Житомир

Вид-во ЖДУ ім. І. Франка

2020

УДК 378.937
НЗ2

Рекомендовано вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка, протокол № 4 від 30 квітня 2020 року

РЕЦЕНЗЕНТИ: **Севостьянов Є.О.** – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математичного аналізу Житомирського державного університету імені Івана Франка;

Корінна Л.В. – кандидат педагогічних наук, доцент, Директор КЗ «Житомирський обласний ліцей-інтернат для обдарованих дітей» Житомирської обласної ради;

Горай О.В. – кандидат педагогічних наук, доцент, проректор з питань гуманітарної освіти, виховання і міжнародного співробітництва, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих та соціально-гуманітарних дисциплін Житомирського медичного інституту.

	<p>Науковий пошук молодих дослідників : збірник наукових праць здобувачів вищої освіти, викладачів та вчителів / за заг. ред. Карплюк С. О., Єремеевої В. М., Вербівського Д. С., Сікори Я.Б., Усатої О.Ю. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. – Вип. 13. – 248 с.</p>
--	--

У збірнику представлено результати науково-дослідницької роботи здобувачів вищої освіти, викладачів, вчителів-практиків, педагогічних працівників різної категорії за актуальними напрямками у галузі фізики, математики, психології, педагогіки та інформаційно-комунікаційних технологій.

УДК 378.937

© Автори, 2020

© ЖДУ ім. І. Франка, видання, 2020

*Франовський А.Ц.,
декан фізико-математичного факультету,
кандидат фізико-математичного факультету,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

Історія створення фізико-математичного факультету доводить, що на сьогодні це один із небагатьох структурних підрозділів, який почав своє функціонування одночасно із діяльністю Житомирського державного університету імені Івана Франка. Факультет вже багато років вдало поєднує традиції, сформовані впродовж десятиліть із новими тенденціями розвитку вищої школи.

Сьогодні це потужна база, де силами професорсько-викладацького складу, здійснюється підготовка фахівців у галузі педагогічної освіти, математики, фізики, інформатики, комп'ютерних наук, цифрових технологій та статистики і тим самим стимулює навчальну, наукову та інноваційну діяльність здобувачів за 11 освітньо-професійними та 2 освітньо-науковими програмами.

Викладачі факультету за останні п'ять років плідно займалися науковою роботою про що свідчать дані наукометричних баз. Так, 214 статей було опубліковано у виданнях SCOPUS та WoS, які вважаються найбільш рейтинговими та топовими у науковому світі.

На кафедрах факультету виконуються держбюджетні НДР та господарчі договори, зокрема:

- «Локальна і асимптотична поведінка відображень зі скінченним спотворенням» (державний реєстраційний номер 0117U004570, 04.17–04.27);
- «Використання сучасних інформаційних технологій в освіті та науці» (державний реєстраційний номер 0115U006004, 12.15–12.25);
- «Атомномасштабне моделювання електронних та оптичних властивостей неупорядкованих напівпровідникових структур та систем пониженої розмірності» (державний реєстраційний номер 0119U103899, 12.19–12.29);
- «Алгебраїчні методи дослідження диференціальних рівнянь» (державний реєстраційний номер 0120U101103, 02.20–02.30).

Важливою ділянкою роботи на факультеті є організація вже традиційних щорічних науково-практичних конференцій, які сприяють інтеграції до вітчизняної та європейської наукової спільноти.

Однією з них є щорічна науково-практична конференція «Науковий пошук молодих дослідників» й видання збірника наукових праць за одноіменною назвою, до якого входять наукові доробки науковців, викладачів закладів вищої освіти, учителів загальноосвітніх навчальних закладів, представників державних установ освіти, докторантів, здобувачів, аспірантів, магістрантів, студентів, а також фахівців у галузі математики, фізики, інформаційно-комунікаційних технологій і методики їх навчання.

Вже традиційним заходом на факультеті стало проведення Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» й видання збірника матеріалів. Мета цієї конференції – об'єднання наукової спільноти провідних навчально-наукових установ України, Польщі, Азербайджану та інших країн навколо проблем інформатизації суспільства та популяризації інформаційних технологій в освіті та науці. Цього року в рамках конференції факультет приймав іноземних професорів з Польщі – Йоанну Джаскалік та Габріеллу Попротну.

В рамках академічної мобільності студенти фізико-математичного факультету упродовж останніх шести років мають можливість здійснення семестрового навчання у Поморській академії м. Слупська (Польща). З 2019 року до списку навчальних установ, в яких можуть навчатися за обміном студенти факультету, було долучено університет у м. Лодзь та Університет Яна Длугоша (Польща).

Викладачами факультету також було відвідано деякі навчально-наукові установи країн Європейського Союзу, зокрема Герус Олег Федорович, Севостьянов Євген Олександрович.

До складу факультету сьогодні входять кафедри: фізики та охорони праці (завідувач кафедри – кандидат фізико-математичних наук, доцент Зіновчук Андрій Васильович), прикладної математики та інформатики (завідувач кафедри – кандидат педагогічних наук, доцент Сікора Ярослава Богданівна), математичного аналізу (завідувач кафедри – кандидат фізико-математичних наук, доцент Герус Олег Федорович), алгебри та геометрії (завідувач кафедри – доктор фізико-математичних наук, доцент Погоруй Анатолій Олександрович).

На факультеті традиційно проходять тренінги та майстер-класи від професіоналів, засідання дискусійних клубів і наукових студентських гуртків.

Крім того, в рамках читання фахових навчальних дисциплін на факультет запрошуються вчителі-практики, які діляться своїм професійно-педагогічним досвідом та спряють поліпшенню освітньо-професійних програм підготовки здобувачів вищої освіти.

Під час проходження педагогічної (виробничої) практики в кращих ЗЗСО Житомирської області та на базі провідних підприємств України, студенти мають змогу закріпити набуті теоретичні знання в реальних умовах майбутньої професійної діяльності. Студентам старших курсів надається можливість опанувати теоретичні знання та набувати практичні навички з дисциплін навчального плану за індивідуальним графіком навчання та/або шляхом реалізації індивідуально-орієнтованих технологій навчання при вивченні дисципліни, таким чином поєднуючи навчання з роботою.

Сьогодні, фізико-математичний факультет є одним із найпотужніших структурних підрозділів Житомирського державного університету імені Івана Франка, оскільки саме тут активно впроваджуються інноваційні технології навчання: кредитно-трансферна система підготовки студентів і оцінки їх навчальних досягнень, дистанційна форма навчання майбутніх фахівців, комп'ютеризація та використання комп'ютерної всесвітньої мережі Інтернет.

Найкращі випускники факультету після закінчення магістратури мають можливість навчатися в аспірантурі за спеціальностями: 111 Математика, 014 Середня освіта (за спеціалізаціями) що дає їм право викладати у закладах вищої освіти, а деякі з них зараз працюють у провідних науково-дослідних інститутах США, Німеччини, Канади, Чехії, Великобританії, Польщі, Італії тощо.

Фізико-математичний факультет має 12 навчальних лабораторій з фізики та методики викладання фізики, обладнаних необхідними фізичними приладами для здійснення фізичних дослідів та експериментів; 13 навчальних лабораторій з інформатики, які устатковані сучасними потужними комп'ютерами з ліцензованим програмним забезпеченням та за допомогою яких забезпечується вільний доступ до мережі Інтернет. На факультеті було відремонтовано два комп'ютерні класи та оновлено комп'ютерних парк, шляхом закупілі сучасних та потужних комп'ютерів для належної реалізації усіх освітньо-професійних програм.

Окрім лабораторій, на факультеті є 18 сучасних аудиторій для проведення лекційних, семінарів та практичних занять. На факультеті є власний конференц-зал, в якому проводяться конференції, захисти курсових та дипломних проектів, попередні захисти дисертаційних досліджень та інші заходи.

Весною 2020 року було введено в експлуатацію STEM-лабораторію, яка оснащена інтерактивною панеллю, 3-D принтером та наборами приладів, що використовуються у шкільному фізичному експерименті. Ця лабораторія призначена для проведення фахових дисциплін і проведення курсів підвищення кваліфікації для вчителів математики, фізики та інформатики.

Фізико-математичний факультет має свій гуртожиток, в якому є читальний зал, кімната відпочинку, кімната для батьків, пральня, душова кімната (гаряча вода постійно) та 2-місні й 3-місні кімнати.

У соціально-культурній структурі факультету функціонує Студентське братство фізико-математичного факультету – об'єднання студентів, що започаткувало нову епоху в студентському житті на засадах самоуправління, що активно співпрацює зі студентськими організаціями міста, області та України.

Головою Студентського братства фізико-математичного факультету восени 2019 року обрано студента першого курсу спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) – Котенка Олександра Дмитровича.

Активно діє на факультеті й профбюро, яким керує студент третього курсу спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) – Махенька Ярослава Дмитровича.

Здобувачі вищої освіти мають можливість підвищувати свою спортивну майстерність у секціях легкої атлетики, баскетболу, волейболу, футболу, настільного тенісу, ритмічної гімнастики, шахів тощо. Вони неодноразово ставали призерами регіональних, міжвузівських та міжнародних змагань з різних видів спорту й серед них є кандидати у майстри спорту, зокрема: кандидат у майстри спорту з футболу – Гуменчук Артем Вікторович; кандидат у майстри спорту з шахів – Тіторенко Ольга Олександрівна.

Опікуючись студентським дозвіллям, керівництво факультету та наставники академічних груп дбають про те, щоб студентське життя на факультеті було цікавішим і змістовнішим. Зокрема, цьому сприяють створення нових й розвиток існуючих наукових і мистецьких гуртків, спортивних секцій тощо.

Студенти й викладачі факультету долучаються до різноманітних благодійних акцій та волонтерської діяльності, зокрема: відвідання дитячого будинку в с. Дениші під час Новорічних свят, в день захисту дітей тощо; допомога онкохворим дітям; збір коштів бійцям 95-тої аеромобільної бригади та пораненим в Житомирському госпіталі; участь в акції щодо збору донорської крові у Житомирському центрі крові, допомога студентів факультету під час роботи пришкільних дитячих таборів м. Житомира та Житомирського району тощо.

Ще одним осередком волонтерської діяльності для студентів факультету став Центр неформальної освіти «ПРОСТО» в рамках діяльності якого студенти долучаються до проведення олімпіади з ментальної арифметики, організації курсів з математики, фізики та основ програмування.

А загалом, фізико-математичний факультет має свій секрет успіху і він полягає у єдності професорсько-викладацького складу та студентства!

РОЗДІЛ I. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

*Адамович О.Ю.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Степанчиков Д.А.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТУ ФРЕДЕРІКСА

*В статті наведено схему експериментальної установки дослідження ефекту
Фредерікса та проаналізовані результати дослідження залежності
інтенсивності світла від напруги прикладеної до комірки РК*

Ключові слова: рідкі кристали, ефект Фредерікса, інтенсивність.

Постановка проблеми. Рідкі кристали (РК) міцно й надовго ввійшли в наше повсякденне життя: вони використовуються в дисплеях мобільних телефонів, комп'ютерів, в електронному годиннику й калькуляторах. Тим часом рідкокристалічний стан речовини, з фізичної точки зору є самостійним фазовим станом, не менше важливим і цікавим, ніж усім добре відомі стани речовини: твердий, рідкий та газоподібний.

Аналіз актуальних досліджень. Вивченню фізичних властивостей РК присвячені дослідження Л.М. Блинов, Дж. Фергюсон, Ю.А. Резнікова, В.Г. Назаренко, О.В. Ярощук та інші. Проте, ефект Федерікса одна з багатьох особливостей, що роблять РК унікальними речовинами в пізнавальному аспекті.

Метою роботи є дослідження залежності інтенсивності світла від напруги прикладеної до РК.

Виклад основного матеріалу. Рідкий кристал – стан речовини, який є проміжним між рідким і твердим станом, це флюїди, молекули яких певним чином впорядковані, тобто існує певна симетрія [1]. Як наслідок, існує анізотропія механічних, електричних, магнітних та оптичних властивостей речовин цього класу [2]. Поєднуючи властивості рідин та твердих тіл, рідкі кристали проявляють специфічні ефекти, багато з яких не спостерігаються у рідинах та твердих тілах. Зокрема, в рідких кристалах спостерігається подвійне променезаломлення, флексоелектричний ефект, перехід Фредерікса [3].

Перехід Фредерікса – зміна орієнтації n у нематичному рідкому кристалі відбувається при напрузі порядку 1В і потужності порядку 1мкВт. Кут повороту при цьому буде залежити від напруги. Прикладання напруги до такої комірки змінює орієнтацію молекул в проміжку між поверхнями. Зі збільшенням поля повороти оптичних осей стають все більше і більше і досягають 90° майже у всьому нематичу, за винятком тонкого приповерхневого

шару, де молекули прилипили до скла. В результаті змінюється оптична активність комірки.

Для проведення експерименту з дослідження ефекту було виготовлено комірку з рідким кристалом № 1373. Вона була розміщена між схрещеним поляризатором і аналізатором (рис.1). Світло від He-Ne лазера (ЛГ-1111) на довжині хвилі 633 нм проходить через дану систему та реєструється фотоприймачем (фотодіодом). Рідкокристалічна комірка з'єднувалась послідовно з магазином опорів та з генератором ГЗ-18. Таким чином, світло проходить через таку систему: лазер (ЛГ) → поляризатор (П) → рідкий кристал (РК) → аналізатор (А) → фотоприймач (ФД).

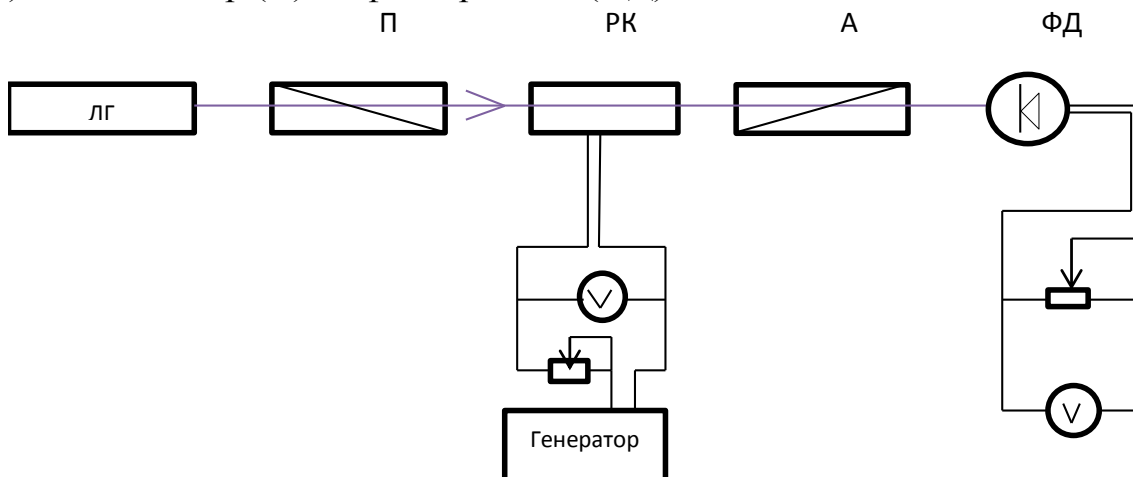


Рис.1 Схема експериментальної установки дослідження.

Схема працювала за наступним принципом: генератор давав можливість встановити частоту змінної напруги, а магазин опорів величину напруги. Напруга вимірювалась мілівольтметром. Струм від фотодіода проходить через другий магазин опорів і відповідна напруга на ньому вимірювалась другим вольтметром. Напруга на вольтметрі за законом Ома буде пропорційна струму, що проходить через фотодіод, який в свою чергу пропорційний інтенсивності світла, що попадає на фотодіод. Таким чином другий вольтметр реєструє інтенсивність світла у відносних одиницях.

Результат дослідження залежності інтенсивності світла від напруги, прикладеної до комірки РК, наведені на графіку (рис. 2).

Аналіз даних, отриманих в результаті експерименту показує, що:

- починаючи з напруги 0.7В інтенсивність світлового потоку починає збільшуватися;
- за напруги рівній 0.88В вона досягає абсолютного максимуму;
- при значенні напруги 0.94В інтенсивність світлового потоку найменша .

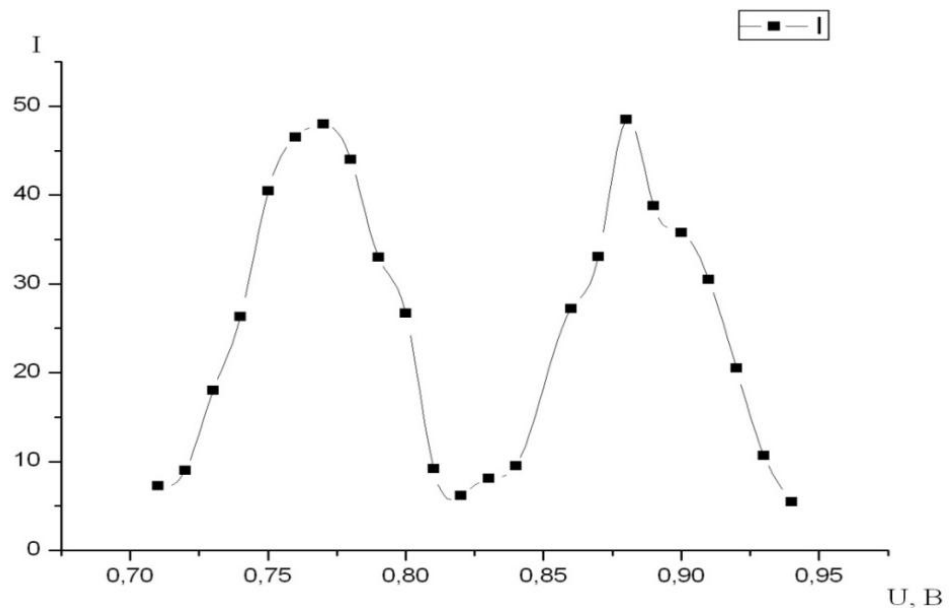


Рис. 2 Експериментальна залежність інтенсивності світла від напруги, прикладеної до комірки РК.

Висновки та преспективи подальших досліджень. В ході виконання роботи було визначено найменше та найбільше значення інтенсивність світлового потоку для рідкого кристалу №1373.

- за напруги рівній 0.88В інтенсивність світлового потоку є максимальною;
- за напруги рівній 0.94В інтенсивність світлового потоку є мінімальною.

Отримані дані свідчать про виконання ефекту Федерікса у запропонованій комірці з рідким кристалом № 1373, таким чином вона може використовуватись у експериментах з метою подальшого вивчення рідкокристалічних речовин для розширення застосування у сучасних приладах.

Список використаних джерел і літератури

1. Каманина Н.В. Жидкие кристаллы – преспективные материалы оптоелектроники. Свойства и области использования: Учебн. пособ. / Н.В.Каманина. – СПб.: Изд-во СПбГЕТУ «ЛЕТИ», 2004. – 84 с.
2. Чандрасекар С. Жидкие кристаллы / С. Чандрасекар; [пер. с англ. Л.Г. Шалтыко, под ред. А.А. Веденова, И.Г. Чистякова]. – М.: Мир, 1980. – С.344.
3. Klosowicz S.J., Zmija J. Optics and electro-optics of polymer –dispersed liquid crystals: physics, technology, and application. // Optical Engineering. – 1995. - V. 34. - N 12. – P. 3440 –3450.

Бондарчук В.О.
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Васильєва Р.Ю.**,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ФОТОЕЛЕМЕНТА У ВЕНТИЛЬНОМУ РЕЖИМІ

У статті представлено експериментальну установку дослідження сонячного елемента на основі монокристалічного кремнію та проаналізовано його результати

Ключові слова: *вентильний фотоелемент, освітленість, фотоЕРС*

Постановка проблеми. Напівпровідникові фотоелементи у вентильному режимі ВФЕ здатні безпосередньо перетворювати енергію Сонця в електричну енергію [3]. Високу ефективність мають ВФЕ на основі монокристалічного кремнію. ККД таких елементів досягає 20%.

Фотоелементи з'єднуються паралельно в секції, які в свою чергу з'єднуються послідовно, таке об'єднання фотоелементів утворює сонячні батареї (панелі). Сонячна енергія відноситься до так званих відновлювальних джерел енергії. Головна її перевага - екологічність і повна відсутність шкідливих викидів в атмосферу [1]. Розширення використання сонячної енергії особливо актуальне на фоні збільшення потреб людства в енергії, отримати яку за рахунок традиційних невідновлювальних джерел у майбутньому буде неможливе. За різними оцінками якщо навіть врахувати так звані геологічні запаси органічного палива, може вистачити ще на 100-150 років.

Аналіз актуальних досліджень. Різні аспекти дослідження фотоелементів та їх практичного застосування знайшли відображення в наукових роботах як зарубіжних та вітчизняних науковців. Зокрема, перший сонячний елемент сконструював Ч. Фрітц. Це стало першим кроком на шляху практичного застосування сонячної енергії. Експериментальне відкриття n-p переходу в окисі міді здійснив Лашкар'єв В.Є. Результати роботи були опубліковані у статті «Вплив домішок на вентильний фотоелемент у закисі міді».

Мета статті. Виходячи з актуальності використання випромінювання Сонця, метою роботи є дослідження сонячного елемента на основі монокристалічного кремнію.

Виклад основного матеріалу. Для дослідження характеристик вентильного фотоелемента (ВФЕ) була використана установка, схема якої зображена на рис.1.

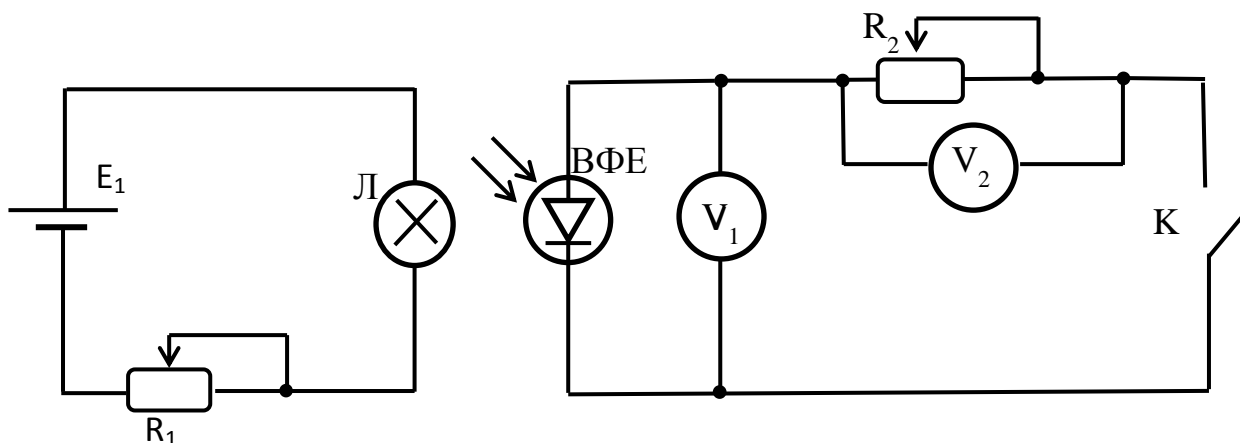


Рис.1. Схема для дослідження ВФЕ у вентиляльному режимі

Паралельно до фотоелемента (ВФЕ) при замиканні ключка К приєднувався магазин опорів R_2 , напруга U_2 на якому вимірювалась напруга вольтметром V_2 . Сила струму, що протікала через фотоелемент визначалась за законом Ома:

$$I = \frac{U_2}{R_2} \quad (1)$$

Якщо ключ К розімкнутий, то у ролі зовнішнього навантаження виступає вольтметр V_1 , опір якого становить 50 МОм. Струм при цьому практично рівний нулю, фотоелемент працює в режимі холостого ходу, і виміряна напруга U_{oc} практично рівна фотоЕРС. При зменшенні опору R_2 струм через ВФЕ зростає і при $R_2=0$ фотоелемент починає працювати в режимі короткого замикання. Змінюючи за допомогою реостата R_1 струм у колі лампи розжарення Л, змінювали освітленість ВФЕ. Величину освітленості вимірювали за допомогою люксметра Ю 117.

На графіку (Рис.2) представлена залежність фотоЕРС (напруги холостого ходу U_{oc}) ВФЕ на основі монокристалічного кремнію від освітленості E .

При малих значеннях освітленості E U_{oc} ВФЕ лінійно зростала. При збільшенні освітленості значення U_{oc} зростає і при деяких значеннях E досягає насичення. Максимальне значення U_{oc} для нашого ВФЕ було рівне 2,2 В. У використаному ВФЕ для збільшення вихідної напруги 2 секції з паралельно з'єднаних елементів підключені послідовно. Тому максимальне значення фотоЕРС для кожної секції становить 1,1 В. Значення фотоЕРС не може перевищувати ширину забороненої зони напівпровідника [2]. Для кремнію вона становить 1,12 еВ, що добре узгоджується з експериментом.

Для дослідження ВАХ ВФЕ у вентиляльному режимі під час експерименту змінювався опір навантаження R_2 і вимірювалась залежність сили струму через елемент від напруги. Така залежність для нашого ВФЕ для різних значень освітленості показана на (рис.3).

Напруга на зовнішньому опорі R_2 пропорційна величині опору і при збільшенні його величини збільшувалась. При цьому, струм у колі майже не змінюється. По мірі подальшого збільшення опору R_2 , сила струму у колі починає спадати.

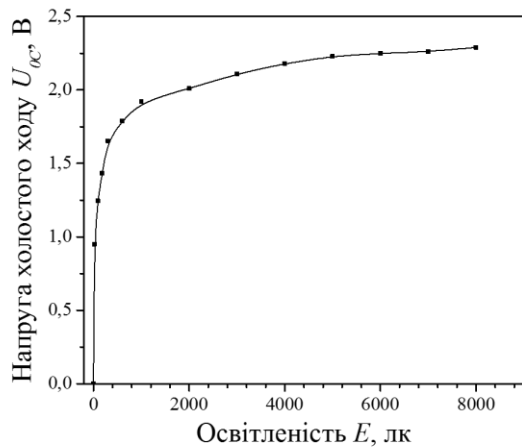


Рис.2 Залежність фотоЕРС ВФЕ U_{oc} від освітленості E .

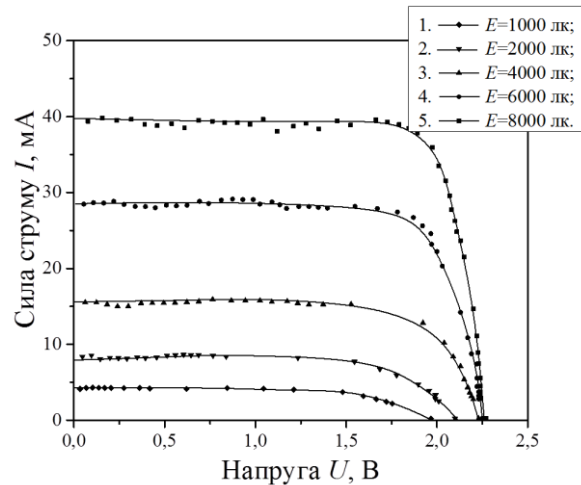


Рис.3 ВАХ для ВФЕ на монокристалічному кремнії у вентиляльному режимі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. За одержаними результатами можна зробити наступні висновки:

Робота ВФЕ заснована на фотоелектричному ефекті в напівпровідниковій структурі з р-п переходом. При збільшенні освітленості фотоЕРС ВФЕ на базі монокристалічного кремнію спочатку зростає, а потім досягає насичення. При цьому максимальне значення фотоЕРС досягає значення 1,1 В, що відповідає ширині забороненої зони кремнію 1,12 еВ.

При зменшенні опору навантаження напруга на ВФЕ зменшується, а струм в колі збільшується, досягаючи максимального значення при короткому замиканні. Існують оптимальні значення напруги на ВФЕ та струму, при яких на зовнішньому навантаженні виділяється максимальна потужність. Значення максимально досяжної потужності зростає з ростом освітленості.

Список використаних джерел і літератури

1. Алферов К.И. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // Физика и техника полупроводников. - 2004. - Т.38, вып.8. - с.937-948.
2. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: У 3-х томах. Навч. посібник / За ред. проф. І.М.Кучерука. – Київ: Техніка. - Т 3 – с. 243-244.
3. Москатов Е.А. Источники питания / Е.А. Москатов. - Киев.: МК-Пресс СПб, КОРОНА-ВЕК, 2011. – 208 с

Возний А.А.

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Зіновчук А.В.**,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
завідувач кафедри фізики та охорони праці

ВПЛИВ ЕФЕКТУ КОНЦЕНТРУВАННЯ СТРУМУ НА ДІОДНИЙ ФАКТОР ІДЕАЛЬНОСТІ ВИПРОМІНЮЮЧИХ СТРУКТУР

В статті висвітлено особливості впливу ефекту концентрування струму на діодний фактор ідеальності випромінюючих структур.

Ключові слова: електричний струм, діодний фактор, ефект концентрування.

Постановка проблеми. З моменту створення і до нашого часу розвиток випромінюючих діодних структур досяг значних успіхів. Були створені світлодіоди як видимого так і інфрачервоного спектральних діапазонів, що знаходять своє широке застосування в різних галузях. Але, для деяких сучасних задач, потужності випромінювання світлодіодів при номінальних навантаженнях є недостатньо. Тому, досить часто необхідно підвищувати рівень інжекції вище номінального. Тут на перший план виступає проблема, яка називається ефектом концентрування струму [1, 2]. Ефект концентрування полягає в локалізації струмових ліній в деяких ділянках багатошарової структури, внаслідок протікання струму переважно по шляху найменшого опору. Як наслідок, по значній частині активної області світлодіода, струм майже не протікає і вона стає безвипромінювальною, як це має місце в латеральній структурі, що показана на рис. 1. Окрім цього ефект концентрування може впливати на такі параметри, які *a priori* вважаються внутрішніми, тобто такими, що залежать лише від механізмів транспорту та рекомбінації носіїв заряду. Ми показали, що одним і таких параметрів є так званий діодний фактор ідеальності p-n переходу.

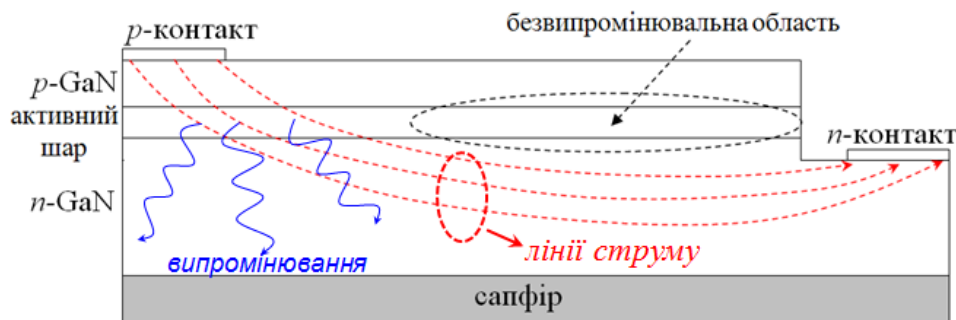


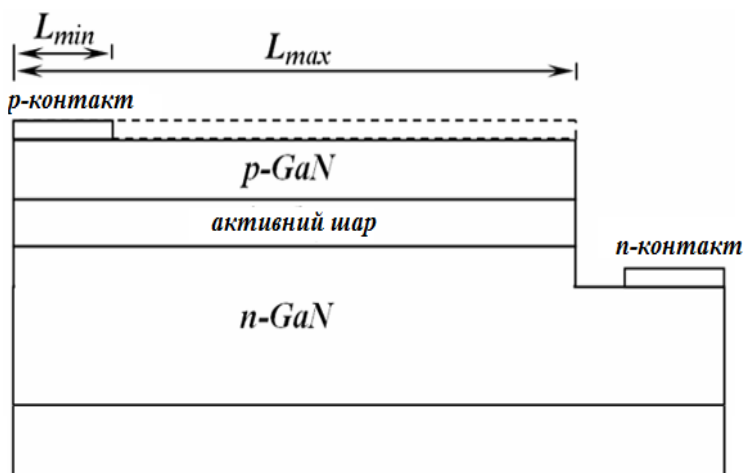
Рис. 1. Ефект концентрування струму в InGaN/GaN випромінюючих структурах з латеральною інжекцією.

Метою цієї роботи були дослідження впливу ефекту концентрування на діодний фактор ідеальності InGaN світлодіодів видимої області.

Виклад основного матеріалу. Об'єктами дослідження є моделі латеральних світлодіодів видимого спектрального діапазону на основі InGaN квантових ям ($\lambda=400-550$ нм). Для виконання поставлених завдань необхідно було провести розрахунок розподілу потенціалу та густини струму всередині діодної структури, виходячи із прикладеної напруги до контактів і питомих провідностей складових частин. Для цього був використаний пакет COMSOL MULTYPHYSICS [3]. Розрахункова модель латерального світлодіода в COMSOL являє собою структуру з трьох шарів. Нелінійні властивості р-п переходу враховувались з допомогою введення еквівалентної нелінійної провідності σ_{pn} .

$$\sigma_{pn} = \frac{J_0 d_{pn} \left(\exp\left(\frac{eV_{pn}}{\beta kT}\right) - 1 \right)}{V_{pn}}$$

де J_0 – струм засичення d_{pn} – товщина р-п переходу (або активної області), e – заряд електрона, V_{pn} – спад напруги на р-п переході, k – стала Больцмана, T – температура. Одним із параметрів нелінійної провідності р-п переходу є фактор ідеальності β . Згідно з теоретичними оцінками, він буде рівний 1, якщо р-п перехід вважати повністю ідеальним. Якщо прийняти до уваги різні механізми рекомбінації в області р-п переходу, то фактор ідеальності буде в межах від 1 до 2, якщо ж врахувати можливість тунелювання носіїв заряду в р-п переході, то фактор ідеальності може бути і більше ніж 2 [4]. Найчастіше його визначають експериментально по вольт-амперній характеристиці діода при малих напругах. Однак, в даній роботі ми показали, що експериментально визначений фактор ідеальності може сильно відрізнятись від істинного значення.



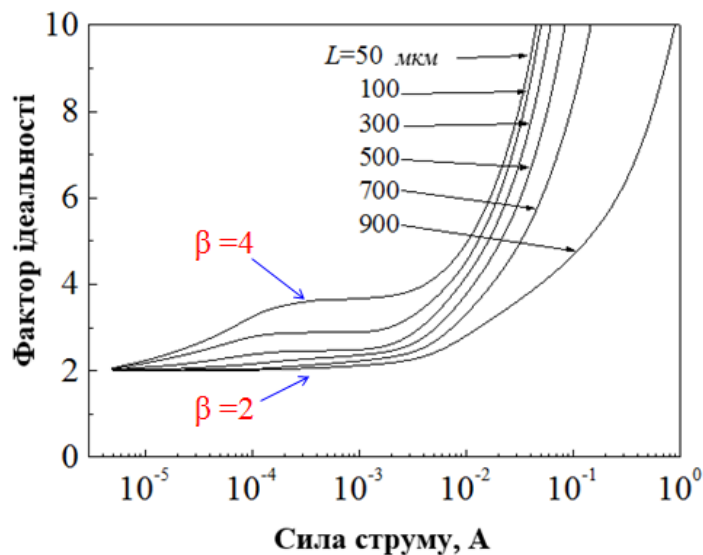


Рис. 2. Фактор ідеальності в залежності від сили струму для світлодіодів з різними розмірами (L) p -контакту від 50 μm до 900 μm , і незмінній внутрішній структурі складових шарів.

Наш розрахунок показав, що ефект концентрування може змірювати вольт-амперну характеристику світлодіодів вже починаючи з досить малих напруг (менше 2.2 В). Змінюючи розмір p -контакту від 50 до 900 мікрометрів, як показано на вставці до рис. 2, ми отримали різні вольт-амперні характеристики при абсолютно однакових всіх інших внутрішніх параметрах світлодіода, в тому числі і при одному і тому ж значенні фактора ідеальності, що рівень 2. Шляхом чисельного диференціювання вольт-амперних характеристик ми отримали залежність фактору ідеальності від сили струму (рис. 2). Із рисунка видно, що чим менший контакт, тим більший вплив локалізації струму і тим більше фактор ідеальності відрізняється числа 2. Цей результат показує, ефект концентрування слід брати до уваги при експериментальному визначенні діодного фактора ідеальності, інакше можна отримати зовсім некоректні дані.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином нами було показано, що ефект концентрування призводить до модифікації вольт-амперної характеристики InGaN світлодіодів вже при досить малих напругах. В світлодіодах видимого спектрального діапазону на основі InGaN сполук, ефект концентрування струму може призводити до помилкової інтерпретації експериментальних даних, що пов'язані з діодним фактором ідеальності.

Список використаних джерел і літератури

1. Malyutenko V., Malyutenko O., Podoltsev A., Kucheryavaya I., Matveev B., Remennyi M., Stus N. Current crowding in InAsSb light emitting diodes. // Appl.Phys.Lett.-2001.-v.79.-p.4228.
2. Guo X., Schubert E. Current crowding in GaN/InGaN light emitting diodes on insulating substrate. // J. of Appl. Phys.-2001.-v.90. p.4191.
3. Malyutenko V., Malyutenko O., Zinovchuk A. Room-temperature InAsSbP/InAs light emitting diodes by liquid phase epitaxy for midinfrared (3-5 μm) dynamic scene projection. // Appl. Phys. Lett.-2006.-v.89.-p.201114.

4. Zhu D., Xu J., Noemaun A.N., Kim J.K., Schubert E.F. The origin of the high diode-ideality factors in GaInN/GaN multiple quantum well light-emitting diodes. // Appl. Phys. Lett.-2009.-v.94.-p.081113.

Герасимчук К.В.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Статистика,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Сверчевська І.А.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математичного аналізу

ПРОБЛЕМИ ДРУЖНІХ ЧИСЕЛ У МАТЕМАТИЦІ

У статті розглянуто що таке число та дружні числа, вивчено історію виникнення дружнього числа. Сформульовано правило, за яким можна отримати деякі дружні числа.

Ключові слова: число, дружні числа

Постановка проблеми. визначення, що таке число та дружні числа

Аналіз актуальних досліджень. Табіт ібн Курра надав у 9 ст. правило для знаходження дружніх чисел, яке було перевідкрито Ферма і Декартом і узагальнено Ейлером, який також знайшов непарні дружні числа. Невідомо, чи існує нескінченна кількість дружніх чисел, але Боро висунув гіпотезу, що це так, і підтримав її обширними обчисленнями за допомогою комп'ютера. Ці дивовижні числа були відкриті послідовниками Піфагора, при цьому піфагорійці знали тільки одну пару дружніх чисел – 220 і 284.

Дружні числа продовжують приховувати багато таємниць. Чи є мішані пари, у яких одне число парне, а інші-непарне? Чи є загальна формула, що задає всі дружні пари? Скінченна чи нескінченна кількість таких пар? На ці та інші запитання відповіді поки ще не знайдені.

Метою статті є розгляд історії виникнення дружнього числа та формулюванні правила, за яким можна отримати деякі дружні числа.

Виклад основного матеріалу. Число – це одне з найголовніших понять математики, воно найчастіше використовується для опису кількості, міри чогось.

Ще піфагорійці ввели до розгляду так звані «дружні числа» – це такі пари натуральних чисел, кожне з яких дорівнює сумі всіх дільників іншого (менших за саме число).

Піфагорійці знали лише одну пару дружніх чисел: 220 та 284 і вважали їх символом дружби.

$$220=1+2+4+71+142; \quad 284=1+2+4+5+10+11+20+22+44+55+110.$$

Піфагор стверджував: «Мій друг той, хто є моїм другим «я», як числа 220 і 284». Довго вважалось, що наступну пару дружніх чисел 17 296 і 18 416 відкрив у 1636 р. знаменитий французький математик П. Ферма. Але нещодавно в

одному з трактатів арабського вченого Ібн аль-Банни (1256 – 1321) було знайдено рядки: «Числа 17 296 і 18 416 є дружніми. Аллах всеосяжний».

А задовго до Ібн аль-Банни інший арабський математик, астроном, механік, медик і філософ Абу-л-Хасан Сабіт Ібн Курра (836-901) сформулював правило, за яких можна отримати деякі дружні числа: якщо для деякого натурального n числа p, q, r – прості, то числа A, B – дружні, де $p = 3 \cdot 2^{n-1} - 1, q = 3 \cdot 2^n - 1, r = 9 \cdot 2^{2n-1} - 1, A = 2^n \cdot pq, B = 2^n \cdot r$

Користуючись формулою Сабіта, можна отримати деякі дружні числа.

При $n = 2$ числа $p = 5, q = 11, r = 71$ є простими, і тому отримаємо пару дружніх чисел $A = 220$ і $B = 284$ (числа, знайдені Піфагором).

При $n = 4$ числа $p = 23, q = 47, r = 1151$ є простими, і тому отримаємо пару дружніх чисел $A = 17\,296$ і $B = 18\,416$ (числа, знайдені Сабітом, а згодом і П. Ферма).

При $n = 7$ –ару дружніх чисел, знайдених у 1638 р. французьким математиком і філософом Р. Декартом: $A = 9\,363\,584, B = 9\,437\,056$.

На початку XVII ст. П. Ферма (1636 р.) і Р. Декарт (1638 р.) – незалежно один від одного, а також від Сабіта перевідкрили формули Сабіта (доведено, що їм був невідомим факт існування цих формул, знайдених ще в IX ст.)

Після Декарта першим отримав нові дружні числа Л. Ейлер. Він відкрив 59 пар дружніх чисел, серед яких були і непарні, наприклад 9 773 505 і 11 791 935. Він також запропонував п'ять способів відшукування дружніх чисел. Ці дослідження продовжили математики наступних поколінь. У наш час відомо більше 1 100 пар дружніх чисел. У 1867 р. 16-річний італієць Б. Паганіні здивував математичний світ повідомленням про те, що числа 1 184 і 1 210 – теж дружні! Цю пару, найближчу до 220 і 284, які нібито сприяли зміцненню дружби і кохання.

Цікаву пару дружніх чисел знайшов у 1972 р. амстердамський математик Херман те Риле. Кожне з них містить по 152 цифри у десятковому запису. У першого числа 800 різних дільників у другого – 3 200. Світовий рекорд належить американському математику Елвіну Дж. Лі, який знайшов 390 пар дружніх чисел.

У XX ст. математики узагальнили поняття дружніх чисел і зайнялися пошуком дружніх рядів (інша назва: товариські числа або числа, що спілкуються між собою) – це замкнені цикли з трьох та більше чисел. Наприклад, у трійці чисел

1 945 330 728 960; 2 324 196 638 720; 2 615 631 953 920

дільники першого числа в сумі дають друге число, дільники другого в сумі дають третє число, а дільники третього числа в сумі дають перше число.

Наведемо дружній ряд із п'яти чисел: 12 496, 14 288, 15 472, 14 536, 14 264. Найбільш довгий з відомих циклів складають 28 чисел, перше з яких дорівнює 14 316. Відкритим залишається питання про те, скінченна чи нескінченна множина дружніх рядів чисел, а також чи існують дружні ряди довільної наперед заданої довжини (наприклад, існує гіпотеза, що цикл зі 100 чисел не може утворювати дружній ряд).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, дружні числа продовжують приховувати багато таємниць. Розглянутий матеріал не вичерпує області проблем математики. Аналіз збільшує область питань, а саме: чи є мішані пари, у яких одне число парне, а інші-непарне? Чи є загальна формула, що задає всі дружні пари? Скінченна чи нескінченна кількість таких пар? На ці та інші запитання відповіді поки ще не знайдені.

Можливо, й ці проблеми з часом будуть розв'язані за допомогою комп'ютера. Однак дуже не хотілося б, щоб у майбутньому комп'ютер повністю витіснив людину з наукового пошуку.

Список використаних джерел і літератури

1. Улам С. Нерешенные математические задачи. М.: Наука, 1964.
2. Шмигевський М. В. Проблеми математики // Математика в школі – 2005.- №2 . С. 52- 55.

*Гордійчук Н.М.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Степанчиков Д.А.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ СВІТЛА ВІД ДЕКІЛЬКОХ ДЖЕРЕЛ

У статті викладено розрахунки інтерференційної картини та подано результат розподілу інтенсивності при інтерференції світла.

Ключові слова: *інтерференція, світловий пучок, метод векторних діаграм*

Постановка проблеми. Інтерференція – це одне з яскравих проявів хвильової природи світла, яке можна спостерігати при накладенні двох або декількох світлових пучків [3]. Воно набуло широкого застосування в науці і техніці. Зокрема, для дослідження структури спектрів, для визначення кутових розмірів небесних тіл, для поліпшення оптичних приладів шляхом просвітлення їх об'єктивів, для контролю якості шліфовки поверхонь деталей тощо.

Аналіз актуальних досліджень. В наукових роботах Т. Юнга, О. Френеля, Х. Ллойда та інших розглянуті параметри інтерференційної картини і чинники, що впливають на неї, методи спостереження інтерференції тощо. Практичне застосування явища інтерференції досліджували В. Лінник, А. Майкельсон О. Люммер, Е. Герке та інші. Ними вперше було створено інтерферометр, спектрометр високої роздільної здатності, спектроскопічні прилади тощо [4].

Мета статті. Вивчення методів розрахунку інтерференційної картини від декількох джерел.

Виклад основного матеріалу. Інтерференція це явище накладання двох або більше хвиль внаслідок якого відбувається перерозподіл у просторі амплітуди результуючої хвилі.

Нехай плоска хвиля з довжиною хвилі λ інтенсивність I_0 падає на декілька однакових отворів діаметром D у площині XOY . Інтерференційну картину будемо розглядати у паралельній площині, віддаленій від площини з отворами на відстань L (рис.1).

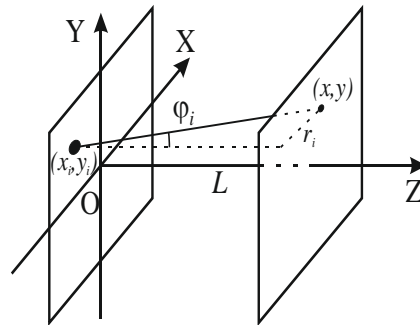


Рис.1. Розташування одного з джерел та точки спостереження інтерференції.

Нехай одне з джерел має координати (x_i, y_i) , а точка спостереження – (x, y) . Внаслідок дифракції світла на круглому отворі інтенсивність світла у точці спостереження I_i при дифракції Фраунгофера визначається кутом дифракції φ_i [1]:

$$I_i = I_{0i} \left(\frac{2J_1\left(\frac{\pi D \sin \varphi_i}{\lambda}\right)}{\frac{\pi D \sin \varphi_i}{\lambda}} \right)^2 = I_{0i} \left(\frac{2J_1(\beta D r_i)}{\beta D r_i} \right)^2, \quad (1)$$

де $J_1(z)$ – функція Бесселя першого порядку; $r_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$,
 $\beta = \frac{\pi}{\lambda L}$; $\sin \varphi_i \approx \text{tg } \varphi_i = \frac{r_i}{L}$.

Кожна хвиля буде приходити у точку спостереження зі своєю фазою:

$$\delta_i = \frac{2\pi}{\lambda} \left(\sqrt{L^2 + (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} - L \right) \approx \beta r_i^2, \quad \text{при } r_i \ll L, \quad (2)$$

Для спрощення вважаємо, що при проходженні відстані L хвиля матиме нульову фазу. Для додавання коливань можна скористатися методом векторних діаграм. Для двох коливань (рис.2) маємо:

$$E^2 = (E_{1x} + E_{2x})^2 + (E_{1y} + E_{2y})^2, \quad (3)$$

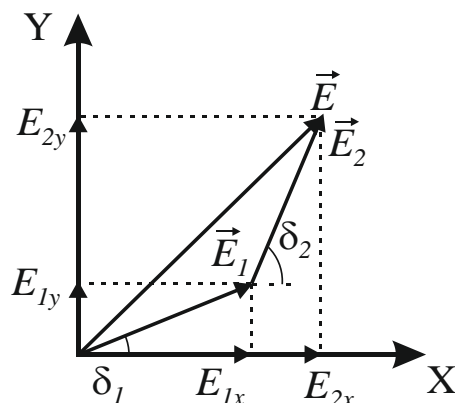


Рис.2. Додавання двох коливань з різною фазою

де E_1 , E_2 та E – амплітуди напруженостей електричних полів інтерферуючих хвиль та результуючого поля[2].

Одержаний вираз можна легко розповсюдити і на більшу кількість коливань (отворів). Враховуючи вирази (1), (2) та те, що інтенсивність світла пропорційна квадрату амплітуди, остаточно для n інтерферуючих хвиль одержуємо:

$$I(x, y) = \left(\sum_{i=1}^N \left(\sqrt{I_{0i}} \frac{2|J_1(\beta D r_i)|}{\beta D r_i} \cos(\beta r_i^2) \right) \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^N \left(\sqrt{I_{0i}} \frac{2|J_1(\beta D r_j)|}{\beta D r_i} \sin(\beta r_i^2) \right) \right)^2, \quad (4)$$

де I_{0i} – інтенсивність відповідної інтерферуючої хвилі.

При кількісних розрахунках використовувалися наступні параметри:

$$\lambda = 633 \cdot 10^{-9} \text{ м}, \quad D = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}, \quad L = 1 \text{ м}, \quad I_{0i} = 1 \frac{\text{мВт}}{\text{м}^2}.$$

Чутливість людського ока до освітленості зображення є логарифмічною.

При цьому динамічний діапазон $k = \lg \left(\frac{I_{\max}}{I_{\min}} \right)$, який визначається максимальною

I_{\max} та мінімальною I_{\min} інтенсивностями, що одночасно сприймає око, буде обмеженим. Для імітації таких характеристик ока вважалося, максимальна інтенсивність у інтерференційному зображенні відповідає максимальній інтенсивності, що сприймає око. Інтенсивності, які задовольняли умові $I(x, y) \leq I_{\max} 10^{-k}$ оком сприймалися як відсутність світла та замінювалися значенням $I_{\max} 10^{-k}$. Відгук ока визначався як

$$Z(x, y) = \frac{1}{k} \lg \frac{I(x, y)}{I_{\max}} + 1. \quad (5)$$

При цьому значення $Z(x, y)$ лежать у проміжку від 0 до 1. Подальші розрахунки проводилися при $k = 2.5$.

Розглянемо для прикладу декілька випадків:

1. Два отвори розміщені у позиції з координатами $(-0,5 \text{ мм}, 0)$ та $(0,5 \text{ мм}, 0)$ (рис.3.а). Спостерігається класична система дифракційних смуг, що

спостерігаються переважно в центральній плямі при дифракції на круглому отворі (плями Ейрі).

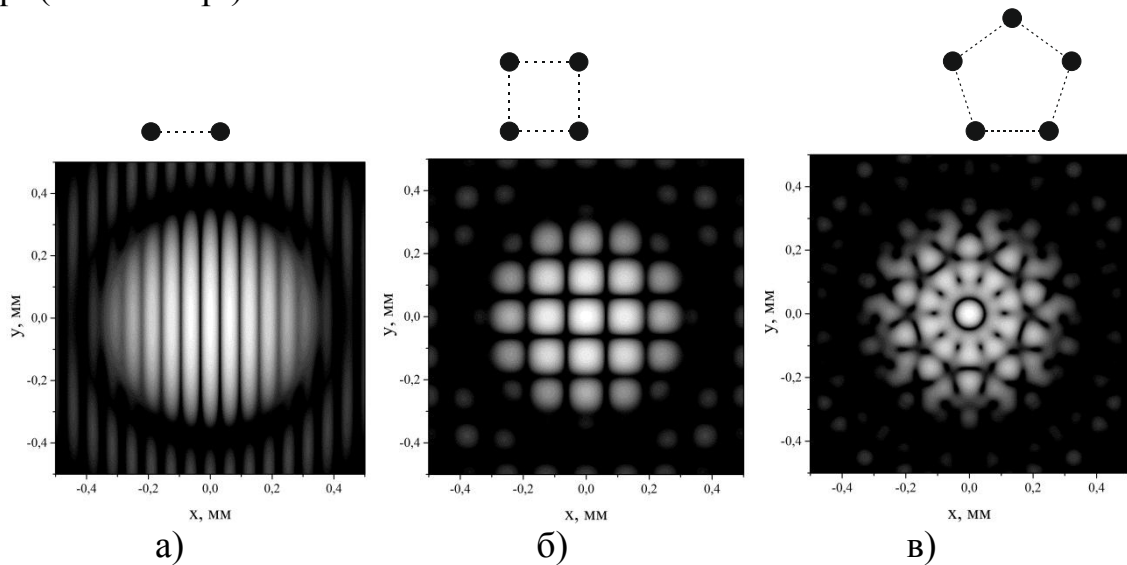


Рис.3. Результат розрахунку розподілу інтенсивності при інтерференції світла а) від двох отворів, б) від чотирьох отворів, що утворюють квадрат, в) від п'яти отворів, що утворюють правильний п'ятикутник.

2. Чотири отвори з координатами утворюють квадрат з координатами (0,5 мм, 0,5 мм) та (-0,5 мм, 0,5 мм), (-0,5 мм, -0,5 мм) та (0,5 мм, -0,5 мм) (рис.3.б).

3. П'ять отворів з координатами утворюють правильний п'ятикутник з координатами. (0, 0,5 мм) та (0,48 мм, 0,16 мм), (-0,48 мм, 0,15 мм), (0,29 мм, -0,41 мм) та (0,29 мм, -0,41 мм) (рис.3.в).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже інтерференція світла – це перерозподіл інтенсивності світла в результаті накладання (суперпозиції) декількох світлових хвиль. Це явище супроводжується чергуванням в просторі максимумів і мінімумів інтенсивності. Її розподіл називається інтерференційною картиною.

Пучок світла за допомогою того або іншого пристрою просторово розділяється на два або більше когерентних пучків, які проходять різні оптичні шляхи, а потім зводяться разом. У місці сходження пучків спостерігається інтерференційна картина, вигляд якої, тобто форма і взаємне розташування інтерференційних максимумів і мінімумів, залежить від способу розділення пучка світла на когерентні пучки, від числа інтерферуючих пучків, різниці їх оптичних шляхів (оптичної різниці ходу), відносної інтенсивності, розмірів джерела, спектрального складу світла.

Список використаних джерел і літератури

1. Борн М. Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф. – М.: Наука, 1973. – 720с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти / За ред. І.М. Кучерука. К.: Техніка, 1999. Оптика. Квантова фізика. – 520 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. М.:Наука, 1982.

4. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и дополн. – М.: Наука, 1983. – 400 с.

*Гордійчук О.М.,
викладач фізики і астрономії
Житомирський технологічний коледж КНУБА*

*Кочин І.С.,
викладач фізики і астрономії
Житомирський технологічний коледж КНУБА*

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ І ДИФРАКЦІЇ СВІТЛА

У даній статті розглянуто експериментальне дослідження розподілу інтенсивності світла на екрані при спостереженні інтерференції та дифракції світла.

Ключові слова: експеримент, інтерференція світла, дифракція світла.

Постановка проблеми. Навчальний експеримент є основою вивчення фізики. Без перебільшення можна сказати, що знання з фізики перебувають у прямій залежності від якості фізичного експерименту. Фізичний експеримент підводить до розуміння сучасних фізичних методів дослідження, виробляючи необхідні вміння та навички. У ході цього процесу знаходить відображення індуктивний характер встановлення основних фізичних закономірностей на базі експерименту і дедуктивний характер виведення наслідків із встановлених таким чином закономірностей з використанням доступного математичного апарату.

Мета статті. Теоретично описати явища інтерференції та дифракції світла та експериментально дослідити їх з використанням CCD сенсора.

Виклад основного матеріалу. Інтерференцією світла називається перерозподіл інтенсивності світла в просторі внаслідок накладання двох або більше когерентних хвиль, в результаті чого в одних місцях виникають максимуми, а в інших мінімуми інтенсивності.

Дифракцією світла називають огинання світловими хвилями межі непрозорих тіл і проникнення світла в ділянку геометричної тіні.

Для експериментального дослідження розподілу інтенсивності світла на екрані при спостереженні інтерференції та дифракції був використаний саморобний вимірювальний прилад на основі лінійного CCD сенсора зображень Toshiba TCD1304AP. Довжина сенсора складала 29,1 мм. Сенсор містив 3648 пікселів розмір яких: 8мкм × 200мкм. В якості джерела монохроматичного світла використовувався He-Ne лазер з $\lambda=633\text{нм}$.

Інтерференція світла від подвійного отвору. Промінь від гелій-неонового лазера падав на подвійний отвір. На кожному з отворів діаметром $D=0,1\text{ мм}$ відбувалася дифракція світла, а на екрані розташованому на відстані $L=1600\text{ мм}$ від отвору спостерігалася інтерференційна картина.

Для аналізу розподілу інтенсивності екран замінювався лінійним *CCD* сенсором, який реєстрував інтенсивність в різних точках простору. Результати вимірювання зображені на рис.1.

Ми спостерігаємо інтерференційну картину в якій інтенсивність бічних смуг швидко зменшується до нуля.

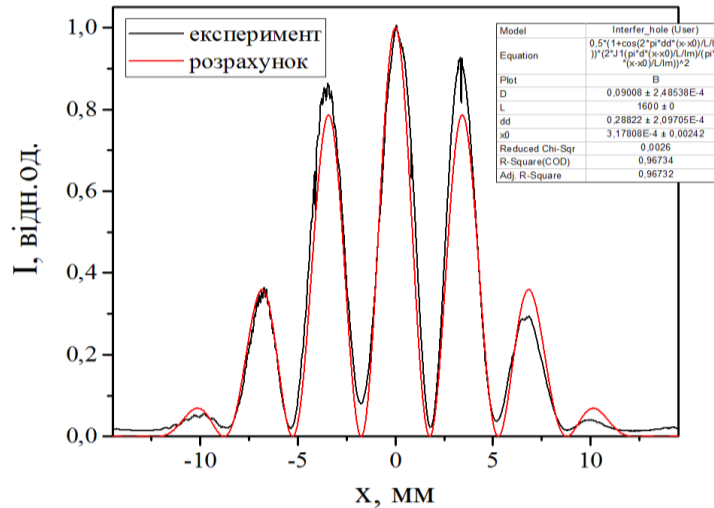


Рис. 1. Розподіл інтенсивності світла на екрані при інтерференції світла від подвійного отвору

Якщо би інтенсивність хвилі, що проходила через кожен з щілин не залежала від напрямку, то розподіл інтенсивності на екрані визначався за формулою [2]:

$$I = 2I_0 \left(1 + \cos \frac{2\pi \sin \varphi d}{\lambda}\right), \quad \sin \varphi \approx \tan \varphi = \frac{x}{L}$$

де I_0 – інтенсивність кожної записуючої хвилі, x – координата точки на екрані (сенсорі), d – відстань між отворами. .

При цьому інтенсивність максимумів інтерференційних смуг повинна бути однаковою. Для пояснення розбіжності з експериментом необхідно врахувати, що інтенсивність дифрагрованої на одному отворі хвилі також залежить від кута [1]:

$$I(\varphi) = \left(\frac{2J_1 \left(\frac{\pi D \sin \varphi}{\lambda} \right)}{\frac{\pi D \sin \varphi}{\lambda}} \right)^2 I_0$$

де $J_1(z)$ – функція Бесселя першого порядку.

В формулу замість I_0 потрібно підставляти функцію $I(\varphi)$.

Для порівняння результатів розрахунку та експерименту використовувався метод нелінійного розсіяного аналізу з використанням програми OriginPro 2016. В ході експерименту змінними виступали діаметр отвору та відстань між отворами. В результаті було одержано $D = 0,090$ мм, $d = 0,288$ мм, що в межах похибок збігається з паспортними даними на подвійний отвір. Можна також відмітити, що в мінімумах під час експерименту інтенсивність не доходила до 0. На це може вплинути одна з двох причин:

1. Інтенсивність світла, що проходило крізь різні отвори, могла дещо відрізнятись одна від одної.

2. Виникнення розсіяння або багатократного відбивання світла на прозорій пластинці, що прикриває сенсор, викликало засвічування сусідніх пікселів.

Дифракція Френеля на круглому отворі. Світло від лазера фокусувалося за допомогою мікрооб'єктива із збільшенням $3,7^x$ і розбіжний пучок попадав на круглий отвір, за отвором був розміщений екран на відстані $r_0 = 1$ м (рис.2). Відстань між об'єктивом та отвором могла змінюватися і таким чином змінювалася відстань між точкою в якій фокусується пучок та отвором.

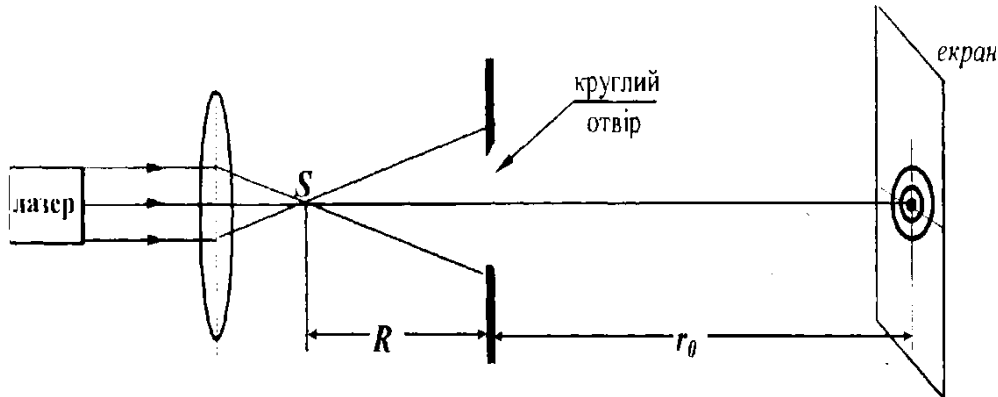


Рис. 2. Схема дослідження дифракції Френеля на круглому отворі
Значення R були підібрані за допомогою умови [3]:

$$m = \frac{d^2}{4\lambda} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r_0} \right),$$

таким чином, щоб у отвір вміщалося 1, 2 та 3 зони Френеля: $m = 1; R = 0,082$ м; $m = 2; R = 0,039$ м; $m = 3; R = 0,026$ м.

Для аналізу розподілу інтенсивності екран замінювався лінійним CCD сенсором, який реєстрував інтенсивність в різних точках.

Результати експерименту подані на рис.3. Як і було передбачено теоретично, якщо у отвір вміщується непарна кількість зон Френеля в центрі спостерігається світла пляма, а при парній кількості в центрі спостерігається темна пляма.

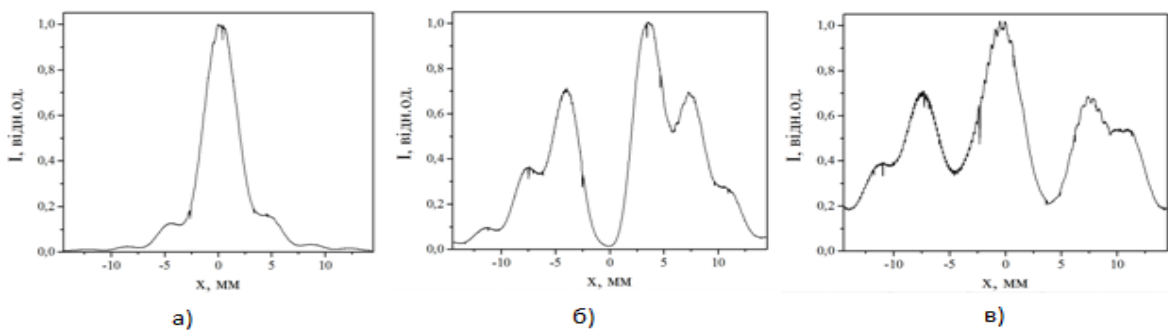


Рис. 3. Розподіл інтенсивності світла при дифракції Френеля: а) $m = 1$; б) $m = 2$; в) $m = 3$

Слід зазначити, що при визначенні розподілу спостерігалися деяка асиметричність, що можливо пов'язано з неспівпадінням центра пучка та центра отвору.

Висновки та преспективи подальших досліджень. Провівши теоретичний аналіз умов спостереження інтерференції та дифракції світла, розроблена методика визначення розподілу інтенсивності інтерференційної та дифракційної картини на основі приладу з лінійним CCD сенсором зображень Toshiba TCD1304AP. Аналітичні розрахунки показали добре узгодження з результатами експерименту.

Запропонована методика може бути корисною для проведення демонстраційних і лабораторних досліджень та використана в подальшому для вивчення більш складних випадків інтерференції та дифракції світла.

Список використаних джерел і літератури

1. Борн М. Основы оптики / М. Борн, Э.Вольф. Э. – М. : Наука, 1973. – 720 с.
2. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук. За ред. І.М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999. – Оптика. Квантова фізика. Т.3. – 1999. – 520 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. – М., 1980. – 752 с.

Гранат І.Я.

*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Горобець С.М.**,
кандидат педагогічних наук,*

доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ БІРЖОВИХ ТОРГІВ

В статті висвітлено особливості використання систем штучного інтелекту та проаналізовані результати дослідження щодо прогнозування результатів біржових торгів

***Ключові слова:** системи штучного інтелекту, біржові торги.*

Постановка проблеми. Системи штучного інтелекту поступово впроваджуються у різні сфери людського життя. Один із напрямків використання таких систем – обробка великих масивів інформації з метою виявлення внутрішніх залежностей та прогнозування трендів. Тому огляд технології, що дозволяє зменшувати ризики і прогнозувати прибутки під час біржових торгів за допомогою використання нейронних мереж є досить актуальним.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему впровадження систем штучного інтелекту для прогнозування економічних результатів діяльності підприємства розробляли такі дослідники як В. Альпакова, Р. Солієв, Ю. Тараненко, Н. Різун, Р. Мілов, С. Циганов, Д. Люгер, А. Фостер, та ін.

Метою статті є здійснення огляду можливостей використання штучного інтелекту для прогнозування фінансових результатів біржових торгів.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні існує декілька основних стратегій поведінки на фінансовій біржі, але жодна з них не дає гарантованого стійкого позитивного результату, який би передбачав отримання прибутку чи виключення збитків. Тому постійно триває пошук нових підходів та технологій аналізу даних щодо поточного стану ринку та можливого змінення значень фінансових показників. На допомогу тренуваному мозку професійного трейдера та його досвіду приходять математичні алгоритми та системи автоматичного та напівавтоматичного контролю стану основних показників фінансової активності ринку цінних паперів. В наш час економічної кризи вже не працюють прості стратегії типу "Купи ти утримуй", що плідно працювали в попередні десятиріччя. Сучасні підходи потребують комплексного аналізу поведінки осциляторів, індикаторів та значущих бізнес-процесів. Час вимагає використання складних математичних систем, які оперують оптимізованими параметрами та мають обернений зв'язок та вбудовані алгоритми аналізу і самонавчання.

Еволюційні алгоритми та, так звані, генетичні алгоритми аналізу, сьогодні використовуються для побудови біржових торгівельних систем, що дозволяє оптимізувати процес технічного аналізу даних, а згодом оптимізувати нейронні мережі, що були розроблені для торгівлі акціями, в цілому [1].

Розглянемо приклад такої моделі аналізу фінансових показників, розроблену з використанням бібліотеки Apache Spark і Spark MLlib для аналізу великих даних (рис. 1) [2].

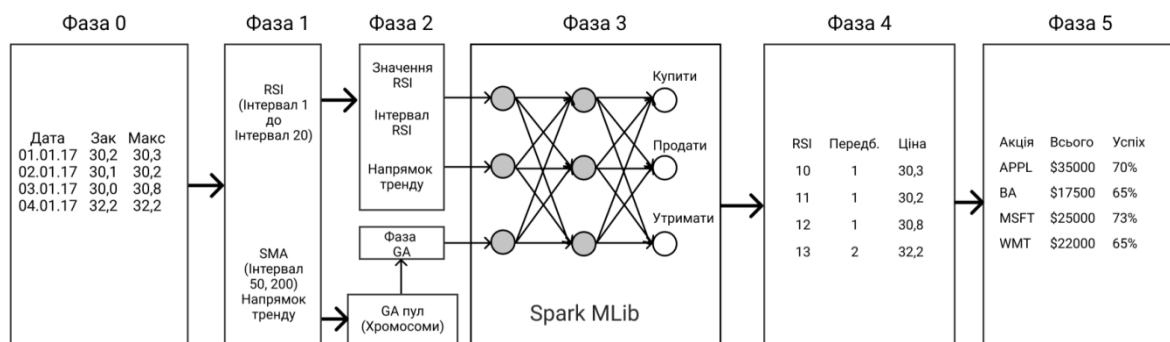


Рис. 1. Модель обробки фінансового звіту системою штучного інтелекту

Нульова фаза роботи даної моделі передбачає початкове упорядкування великих масивів інформації про результати торгів акціями або іншими цінними паперами. Далі (фаза 1 та 2) отримані дані нормалізують і на їх основі обчислюють основні показники бізнес-процесу, такі як RSI (Relative Strength Index – індекс відносної міцності) та SMA (Simple Moving Average – ковзне середнє) для різних інтервалів (50 та 200 днів), визначають напрямок тренду (вгору чи вниз). Для розрахунків можна використати технологію TA4J (Technical Analysis For Java). Далі у випадково ініціалізованій сукупності виявляються найкращі значення RSI для купівлі та продажу точок у спадаючому та зростаючому тренді. На наступному етапі (фаза 3) відібрані (оптимізовані) значення передають в глибоку нейронну мережу MLP (Multilayer

Perceptron – багатошаровий перцептрон) для прогнозування процесу купівлі-продажу-утримання. Результати (Фаза 4 та 5) показують, що оптимізація параметрів технічних бізнес-показників не тільки підвищує ефективність торгівлі акціями, але й надає модель, яка може бути використана в якості альтернативи моделі "Купівля та утримання" та інших стандартних моделей бізнес-аналізу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, на даний час існує багато моделей для обрахунку та прогнозування результатів біржових торгів. Тому ознайомлення з альтернативними моделями, які використовують можливості нейронних мереж до самонавчання, є корисним для розуміння прикладного значення штучного інтелекту. Перспективами подальших досліджень є вивчення потенціалу нейронних мереж в інших сферах суспільного життя.

Список використаних джерел і літератури

1. Aguilar-Rivera R., Valenzuela-Rendon M, Rodriguez-Ortiz J. Genetic Algorithms and Darwinian approaches in financial applications: A survey., Expert Systems with Applications, (2015) vol 42., p. 7684-7697.

2. Sezer B., Dogdu E., Ozbayoglu M. A deep neural-network based stock trading system based on evolutionary optimized technical analysis parameters. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917318252>

*Долгієр В.О.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Свєрчевська І.А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ У ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

*У статті описано використання похідної при розв'язуванні прикладних задач.
Наведено приклади прикладних задач із розв'язанням.*

Ключові слова: *похідна, прикладна задача.*

Постановка проблеми. У математиці задачі відіграють важливу роль. Історія свідчить, що математика як наука виникла із задач і розвивається в основному для розв'язування задач.

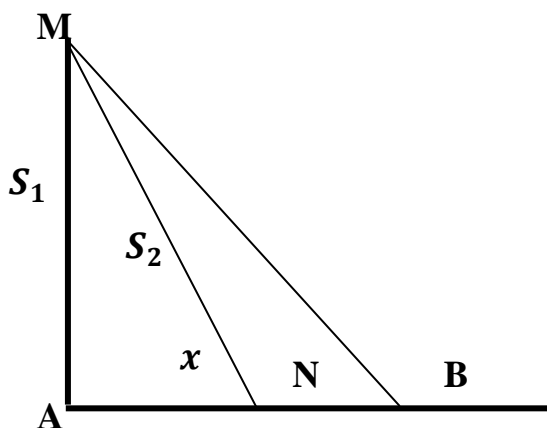
Особливої уваги потребують прикладні задачі, тому що спочатку їх потрібно сформулювати мовою математики, тобто скласти математичну модель задачі. Це найбільш складна і найбільш цінна для учнів частина роботи. Для її виконання слід уважно підійти до кожної конкретної задачі: підготувати ряд евристичних запитань, що спрямують до конкретного навчального матеріалу;

визначити суттєві та абстрагуватися від несуттєвих властивостей об'єкта; сформулювати умову та вимогу прикладної задачі мовою математики.

Метою статті є розглянути приклади застосування похідної у прикладних задачах.

Виклад основного матеріалу.

Задача 1. Човен знаходиться на озері на відстані 3 км від найближчої точки А берега. Пасажир човна має намір досягти села В, що розташоване на березі на відстані 5 км від А (ділянка АВ берега вважається прямолінійною). Човен рухається зі швидкістю 4 км/год, а пасажир, вийшовши з човна, може за годину пройти 5 км. До якої точки берега має дістатися човен, щоби пасажир досяг села у найкоротший термін?



Дано:
 $S_1 = 3$ км,
 $S_2 = 5$ км,
 $v_1 = 4$ км/год,
 $v_2 = 5$ км/год
Знайти: t_{min}
Розв'язання:
 $S_1 = AM$, $S_2 = AB$. Нехай шукана точка N.
 $AN = x$, $0 \leq x \leq S_2$,
 $BN = S_2 - x$, $MN = \sqrt{S_1^2 + x^2}$,

$$t_1 = \frac{MN}{v_1} = \frac{\sqrt{S_1^2 + x^2}}{v_1} = \frac{\sqrt{3^2 + x^2}}{4} = \frac{\sqrt{9 + x^2}}{4};$$

$$t_2 = \frac{BN}{v_2} = \frac{S_2 - x}{v_2} = \frac{5 - x}{5}; \quad t = t_1 + t_2 = \frac{\sqrt{9 + x^2}}{4} + \frac{5 - x}{5}.$$

Знайдемо найменше значення функції $t(x)$ на відрізку $[0;5]$, знайшовши критичну точку для якої $t'(x) = 0$ і обчисливши значення функції в цій точці

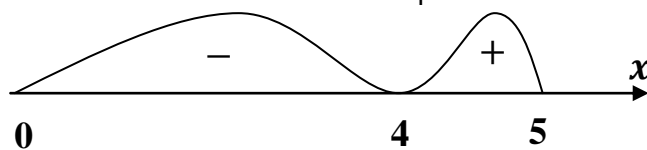
$$t'(x) = \frac{2x}{4 \cdot 2\sqrt{9 + x^2}} - \frac{1}{5} = \frac{x}{4\sqrt{9 + x^2}} - \frac{1}{5} = 0 \quad \text{при} \quad \frac{x}{4\sqrt{9 + x^2}} = \frac{1}{5}$$

Маємо $5x = 4\sqrt{9 + x^2}$

Піднесемо до квадрату почлено праву і ліву частини, одержимо:

$$25x^2 = 144 + 16x^2; \quad 9x^2 = 144; \quad x^2 = 16.$$

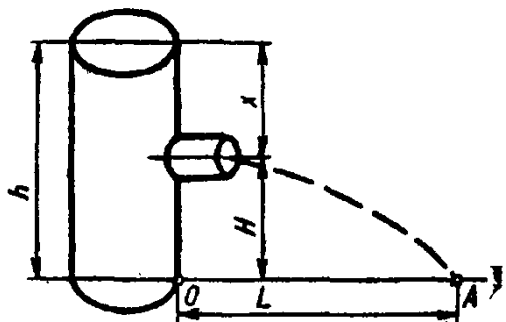
Звідси $x = \pm 4$. $t(0) = 1,75$ (с); $t(5) = \frac{\sqrt{34}}{4} \approx 1,456$ (с); $t(4) = 1,45$ (с)



$t'(x) < 0$ на $(0;4)$; $t'(x) > 0$ на $(4;5)$. Точка $x = 4$ є точкою мінімуму функції. Отже, щоб досягти пункту В у найкоротший час пасажир має дістатися берега у точці N, що знаходиться на відстані 4 км від А, або на відстані 1 км від В.

Відповідь: на відстані 1 км від В.

Задача 2. Посудина з вертикальною стінкою і висотою H стоїть на горизонтальній площині (див. рис.). На якій глибині слід розмістити отвір, щоб



дальність вильоту води з отвору була найбільшою (швидкість рідини, що витікає за законом Торрічеллі, дорівнює $2\sqrt{gx}$, де x – глибина розміщення отвору, g – прискорення вільного падіння)?

Розв'язання:

Позначимо через H відстань отвору в посудині від горизонтальної площини, а через L — відстань точки A від стінки посудини.

Тоді $L = V \cdot t$, де t — час вильоту води з отвору на площину (у точку A).

З курсу фізики відомо, що $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$, або $t = \sqrt{\frac{2(h-x)}{g}}$. Тоді маємо:

$$L(x) = \sqrt{2gx} \sqrt{\frac{2(h-x)}{g}} = 2\sqrt{x(h-x)}, 0 < x < h. \text{ Знайдемо похідну:}$$

$L'(x) = \frac{h-2x}{\sqrt{x(h-x)}}$, Розв'язуючи рівняння $\frac{h-2x}{\sqrt{x(h-x)}} = 0$ знаходимо стаціонарну точку $x = \frac{h}{2}$. Оскільки це єдина стаціонарна точка, то вона і буде шуканою.

Відповідь: отвір слід розмістити на глибині $\frac{h}{2}$ м.

Висновки та преспективи подальших досліджень. Використання прикладних задач дає можливість вдало створювати проблемні ситуації на занятті. Такі задачі забезпечують посилення мотивації навчання математики, спонукають студентів до здобуття нових знань, оволодіння новими вміннями, збагачують їх знаннями з інших дисциплін.

Список використаних джерел і літератури

1. Дмитрієнко О. О. Прикладні задачі з математичного аналізу: навч. пос. Полтава. ТОВ «АСМІ». 2011. 166 с.
2. Соколенко Л. О., Філон Л. Г., Швець В. О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: навч. пос. Київ. НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2010. 128 с.

Зуєв І.А.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика та
інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Ленчук І.Г.,**
доктор педагогічних наук,
професор кафедри алгебри та геометрії

ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ, ЩО РОЗВ'ЯЗУЮТЬСЯ МЕТОДОМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПЕРЕНЕСЕННЯ

В статті охарактеризовано теоретичні особливості методу паралельного перенесення та висвітлено приклади розв'язування деяких задач на побудову, які розв'язуються зазначеним методом.

Ключові слова: задачі на побудову, метод паралельного перенесення.

Постановка проблеми. Проблема розв'язання задач на побудову завжди стояла досить гостро, адже немає універсального алгоритму, який допоможе це зробити стосовно будь-якої задачі. Проте, поділ задач за певними характерними особливостями може полегшити їх розв'язання.

Аналіз актуальних досліджень. Питання розв'язування задач на побудову піднімалося ще у стародавній Греції. Відомі історичні особистості, основоположники дисципліни «Математика» розглядали різні методи розв'язування таких задач. У середовищі мислителів, які прямо займалися даною проблемою, потрібно обов'язково виділити Піфагора і його учнів, Евкліда, Гіппократа, Архімеда, Аполлонія та інших.

У період Середньовіччя також багато вчених присвятили себе області розвитку геометрії конструктивізму, але у зв'язку з особливостями того часу, до наших днів дійшла дуже мала кількість їх напрацювань.

Сильний ривок теорія геометричних побудов отримала в результаті розвитку нових розділів математики тільки в XVII-XX ст. Серед видатних неможна не виділити таких вчених як: Декарт, Ферма, Ньютон, Паскаль, Ейлер, Гаусс.

На сьогоднішній день теорія геометричних побудов представляє велику і глибоко розвинену область математики, пов'язану з вирішенням різноманітних принципів питань, що належать до інших гілок математики. Жоден вид геометричних завдань не надає таких можливостей у розвитку математичної інтуїції, логічних навичок мислення і ініціативи, як геометричні задачі на побудову.

Мета статті. В даній статті я спробую виділити основні групи задач на побудову, які використовують у своєму розв'язанні метод паралельного перенесення.

Виклад основного матеріалу. Одними з методів розв'язування задач на побудову є метод рухів. Паралельне перенесення – це найпростіше

перетворення, що є наслідком рівномірного прямолінійного руху. Цей метод використовують в основному для об'єднання роз'єднаних частин деяких фігур чи їх елементів. Особливо часто ним користуються для побудови багатокутників. Іноді він буває корисним для роз'язування задач на найкоротший шлях.

Показуючи особливості методу паралельного перенесення, хотілося б розпочати із стислого аналізу шляху розв'язання однієї з найтиповіших задач, що допускає досить загальне формулювання.

Задача 1. Побудувати відрізок із кінцями на двох заданих фігурах так, щоб він дорівнював заданому відрізкові та був паралельний йому [1].

Зауважимо, що кожна із заданих фігур може бути прямою, кутом, трикутником, колом тощо. Для простоти під фігурою розумітимемо лінію.

Аналіз. Нехай є фігури Φ_1 і Φ_2 , відрізок AB і нехай точки M та M' – кінці шуканого відрізка (рис. 1). Зрозуміло, що досить знайти лише одну з точок M або M' , оскільки іншу відшукаємо, якщо через знайдену точку проведемо пряму, паралельну AB . Відрізок AB визначає два протилежних вектори \overrightarrow{AB} і \overrightarrow{BA} . Будемо розглядати один із них, наприклад \overrightarrow{AB} . Цей вектор визначає деяке паралельне перенесення \vec{p} . Оскільки відрізок MM' дорівнює і паралельний відрізкові AB , маємо $\vec{p}(M) = M'$. Нехай, Φ'_1 – фігура, одержана з фігури Φ_1 , при паралельному перенесенні \vec{p} : $\vec{p}(\Phi_1) = \Phi'_1$. Оскільки точка M належить фігурі Φ_1 , відповідна їй при паралельному перенесенні точка M' належить фігурі Φ'_1 . Коротко: $M \in \Phi_1 \Rightarrow \vec{p}(M) \in \vec{p}(\Phi_1)$, тобто $M' \in \Phi'_1$. Отже, видно, що одна з шуканих точок M' належить одночасно фігурам: Φ'_1 і (за припущенням) Φ_2 , тобто $M' \in \Phi'_1 \cap \Phi_2$. У зображеному на рисунку 1 випадку перетин ліній Φ'_1 і Φ_2 складається з чотирьох ліній, тому за M' можна взяти будь-яку з них. Аналіз закінчено.

Доведення. Нехай побудовану фігуру $\Phi'_1 = \vec{p}(\Phi_1)(*)$ і нехай $M' \in \Phi_2 \cap \Phi'_1(**)$. Проведемо через M' пряму, паралельну відрізкові AB . Із співвідношень $(*)$ і $(**)$ випливає, що на цій прямій існує точка M фігури Φ_1 , яка є прообразом точки M' при паралельному перенесенні \vec{p} , тобто $\overrightarrow{MM'} = \overrightarrow{AB}$, а звідси й випливає, що відрізок MM' дорівнює і паралельний відрізкові AB . Задачу розв'язано.

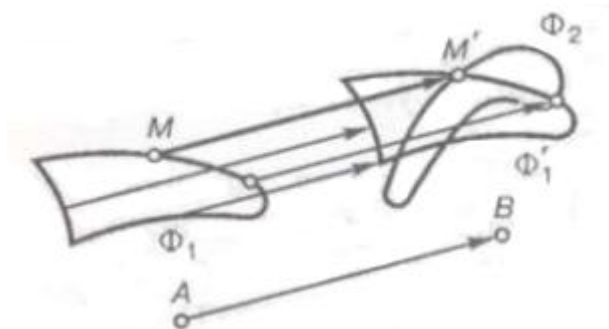


Рис. 1. Наочне зображення методу паралельного перенесення.

Окремий тип становлять задачі на побудову, розв'язання яких пов'язане з відшукуванням найбільшого або найменшого значення певної величини. Однією з таких може бути, наприклад, задача:

Задача 2. Між точками A та B проходять дві паралельні прямі l_1 та l_2 . Знайти на них такі точки C і D , щоб відрізок CD мав заданий напрямок, а довжина ламаної $ABCD$ була мінімальною.

Докладніше ознайомитись із розв'язанням цієї і наступних задач указаним методом, із їх типізацією можна буде у моїй курсовій роботі.

У розглянутих задачах вектор перенесення є не тільки допоміжними засобами аналізу, а й безпосередньо використовується для викреслювання фігури як реалізації проведеного аналізу. Але значно більшу кількість становлять задачі, в яких перенесення лише допомагає виконати аналіз, а в самій побудові участі не бере. В таких задачах вектор перенесення безпосередньо умовою задачі не виражений, він визначається або внаслідок аналізу, або навіть після виконання побудови. Наведемо приклади умов таких задач.

Задача 3. Задано дві пари паралельних прямих. Провести через задану точку пряму так, щоб згадані пари висікали на ній рівні відрізки.

Задача 4. Побудувати трикутник за його медіанами.

Задача 5. Провести через задану точку пряму так, щоб сума відстаней її від двох заданих точок дорівнювала заданому відрізку.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, метод паралельного перенесення – це метод розв'язування задач на побудову, який може прямо використовуватись як у побудові фігури, так і лише для виконання аналізу, але в останньому випадку він не братиме участі у побудові. Важко розробити універсальний алгоритм розв'язання всіх без винятку задач на побудову, але типізувати, поділити задачі на окремі типи все ж можливо.

Список використаних джерел і літератури

1. Боравльов А.П., Ленчук І.Г. Аналіз у розв'язанні задач на побудову. Навч. Посібник для студ. – Київ: Вища школа, 2002. – 195с.

2. Ленчук І.Г. Системний підхід у навчанні планіметричним побудовам: навч.-метод. посіб. для студ. – Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2006. – 154с.

*Калинович А.В.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Васильєва Р.Ю.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

ДИФРАКЦІЯ ФРАУНГОФЕРА НА ОТВОРАХ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

*В роботі представлено методика та результат розрахунку дифракції
Фраунгофера на отворах еліптичної, шестикутної форми та форми у вигляді
хреста.*

Ключові слова: дифракційні явища, інтенсивність, амплітуда.

Постановка проблеми. Практичне значення оптики є досить вагомим у галузі знань. Одним із найважливіших елементів оптичної апаратури є лінза. Без неї б не було фотоапарата, телескопа, кіно і телебачення, мікроскопа, а також окулярів [1]. Оптичні методи дослідження належать до найбільш точних. Недарма обидві основні фізичні теорії минулого століття (теорія відносності і теорія квантів) зародилися і значною мірою розвинулися на основі оптичних досліджень [2]. Саме явищем дифракції задається межа роздільної здатності будь-якого оптичного приладу, що створює зображення, який неможливо переступити принципово при заданій ширині спектра випромінювання, що використовується для побудови зображення [3].

Аналіз актуальних досліджень. Основи теорії дифракції були закладені в першій половині XIX століття в працях Юнга і Френеля. Явище дифракції широко використовуються для покращення якості оптичних приладів, вивчення спектрів випромінювання та поглинання, вивчення структури будови речовин в рентгеноструктурному аналізі тощо [4, 5].

Метою статті є дослідження дифракції Фраунгофера на отворах різних форм (еліптичної, правильного шестикутника та форми у вигляді хреста).

Виклад основного матеріалу. Використовуючи принцип Гюйгенса у формулюванні Кірхгофа можна розрахувати картину, що виникає при дифракції Фраунгофера на отворах складної форми.

Нехай плоска хвиля падає нормально на отвір складної форми у площині XOY (рис. 1). Дифракційне зображення спостерігається на екрані, що розташований на відстані L від площини отвору.

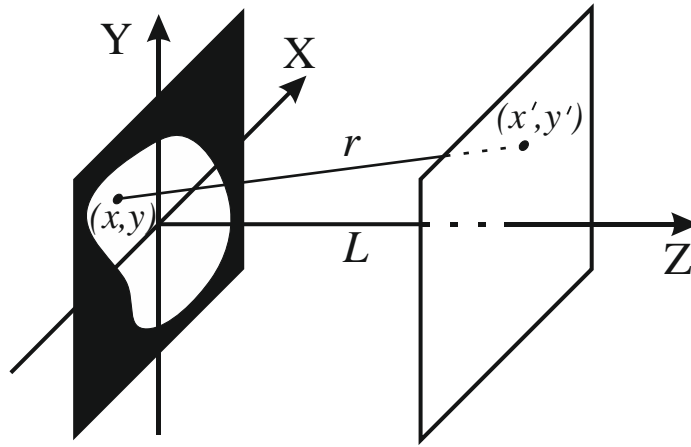


Рис.1. Дифракція на отворі складної форми

Розглянемо точку з координатами (x, y) у площині отвору. При розповсюдженні світла до деякої точки з координатами (x', y') у площині зображень, воно проходить додатково шлях:

$$r = \sqrt{L^2 + (x' - x)^2 + (y' - y)^2}. \quad (1)$$

У порівнянні з хвилею, що розповсюджується між площиною отвору та площиною зображень по найкоротшому шляху, розглянута хвиля проходить додатково різницю ходу:

$$\Delta = \sqrt{L^2 + (x' - x)^2 + (y' - y)^2} - L. \quad (2)$$

У параболічному наближенні при $|x' - x| \ll L$ та $|y' - y| \ll L$

Напруженість результуючого поля у точці екрану з координатами (x', y') визначається як результат інтерференції хвиль, що пройшли через різні точки отвору:

$$E = \iint_{\sigma} E_0 e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}r} dx dy = \iint_{\sigma} E_0 e^{-i\frac{\pi}{\lambda L}((x'-x)^2 + (y'-y)^2)} dx dy. \quad (3)$$

Інтенсивність результуючої хвилі з точністю до сталого множника визначається як:

$$I = E \cdot E^*, \quad (4)$$

де E^* – величина, комплексно спряжена до E .

При проведенні чисельних розрахунків отвір описувався у вигляді матриці $N \times N$ точок, амплітуда хвилі для яких могла становити 0 (світло не проходить) або 1 (світло проходить). Амплітуда результуючої хвилі розраховувалася як:

$$E = \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} E_0(m, n) e^{-i\frac{\pi}{\lambda L} \left(\left(x' - \left(m - \frac{N}{2} \right) \frac{d}{N} \right)^2 + \left(y' - \left(n - \frac{N}{2} \right) \frac{d}{N} \right)^2 \right)} \frac{d^2}{N^2}, \quad (5)$$

де m, n – індекси для відповідних точок у площині отвору, d – розмір області, у якій проводиться сумування.

Для оцінки розміру вихідного зображення розглянемо дифракцію Фраунгофера на щілині з розміром d та обмежимося спостереженням k_{\max}

бічних мінімумів. Кут дифракції для останнього мінімуму шукається із співвідношення для екрану шириною d' :

$$d \sin \varphi = k_{\max} \lambda, \text{ де } \sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi = \frac{d'}{2L} \Rightarrow d' = \frac{2Lk_{\max} \lambda}{d}. \quad (6)$$

При розрахунках екран розглядався як матриця $N' \times N'$ точок, координати яких визначалися за співвідношеннями:

$$x'_i = \left(i - \frac{N'}{2}\right) \frac{d'}{N'}, \quad y'_j = \left(j - \frac{N'}{2}\right) \frac{d'}{N'}. \quad (7)$$

Чутливість людського ока до освітленості зображення є логарифмічною.

При цьому динамічний діапазон $\Delta D = \lg\left(\frac{I_{\max}}{I_{\min}}\right)$, який визначається

максимальною I_{\max} та мінімальною I_{\min} інтенсивностями, що одночасно сприймає око, буде обмеженим. Для імітації таких характеристик ока вважалося, що максимальна інтенсивність у інтерференційному зображенні відповідає максимальній інтенсивності, що сприймає око. Інтенсивності, які задовольняли умови $I(x', y') \leq I_{\max} 10^{-\Delta D}$ оком сприймалися як відсутність світла та замінювалися значенням $I_{\max} 10^{-\Delta D}$. Відгук ока визначався як

$$Z(x', y') = \frac{1}{\Delta D} \lg \frac{I(x', y')}{I_{\max}} + 1. \quad (8)$$

При цьому значення $Z(x', y')$ лежать у проміжку від 0 до 1.

Подальші розрахунки проводилися при наступних параметрах: $N = 50$, $\lambda = 633 \cdot 10^{-9}$ м, $d = 10^{-4}$ м, $L = 1$ м, $N' = 300$, $k_{\max} = 7$, $d' = 0,089$ м, $\Delta D = 4,0$.

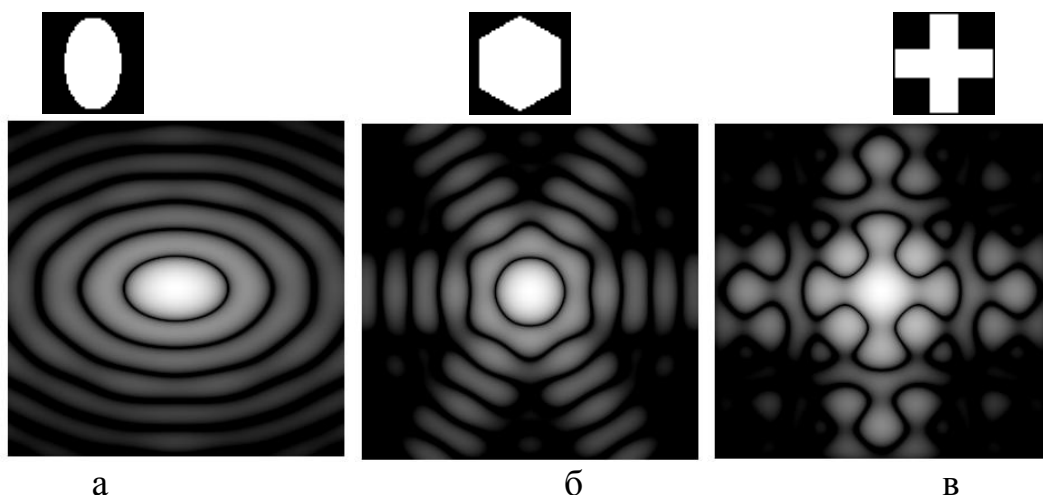


Рис. 2. Картини дифракції на еліптичному отворі (а), правильному шестикутному отворі (б) та отворі у вигляді хреста (в)

На рис. 2 наведено результати розрахунку картини дифракції на еліптичному отворі (а), правильному шестикутному отворі (б) та отворі у вигляді хреста (в).

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті вивчення дифракції Фраунгофера на отворах різних форм (еліптичної, правильного шестикутника та форми у вигляді хреста) встановлено, що еліптичність призводить до «деформації» образу, згідно з чим, він розгортається на 90° щодо орієнтації вихідного еліпса; отвір правильного шестикутника має вигляд плоских хвиль, що поширюються в площині X, Y в напрямку нормалей до сторін шестикутника. Картина дифракції володіє віссю симетрії порядку $n = 6$; дифракційну картину в третьому випадку можна отримати, якщо накласти один на одного дві взаємно перпендикулярні дифракційні картини і в результаті побачимо отвір у вигляді хреста.

Список використаних джерел і літератури

1. Каули Дж. Физика дифракции. Москва: Наука, 1979. 432 с.
2. Нагибина И. М. Интерференция и дифракция света. Москва: Машиностроение, 1985. 360 с.
3. Потехин А. И. Некоторые задачи дифракции электромагнитных волн. Москва: Сов. радио, 1948. 245 с.
4. Фок В. А. Проблемы дифракции и распространения электромагнитных волн. Москва: Сов. радио, 1970. 106 с.
5. Хёнл Х., Мауэ А., Вестпфаль К. Теория дифракции. Москва: Мир, 1964. 173 с.

Карманюк А.О.,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Таргонський А.Л.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

ЗБІЖНІ ТА РОЗБІЖНІ РЯДИ. ТЕОРЕМА КОШІ-АДАМАРА

В статті наведено теоретичні відомості щодо характеристики поняття збіжності та розбіжності рядів. Сформульовано теорему Коші-Адамара та наведено приклади її застосування.

Ключові слова: *збіжні та розбіжні ряди, теорема Коші Адамара.*

Постановка проблеми. Ряди досить широко використовуються в математиці, особливо при дослідженні різноманітних технічних проблем, пов'язаних з наближеним інтегруванням диференціальних рівнянь, обчисленням значень функцій та інтегралів, розв'язуванням трансцендентних та алгебраїчних рівнянь, саме тому вивчення рядів та їх ознак збіжності є досить актуальною темою.

Метою статті є закріплення поняття числового ряду та достатніх ознак збіжності та розбіжності числових рядів, розгляд теореми Коші-Адамара.

Виклад основного матеріалу. Нехай дано числову послідовність $\{a_n\}$.
Вираз вигляду

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots, \quad (1.1)$$

або той же вираз вигляду

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

називається числовим рядом (або просто рядом). Числа $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$, називаються членами ряду, a_1 - перший член ряду, a_2 - другий член, \dots, a_n - n -й або загальний член ряду. Для того, щоб задати ряд (1.1), досить задати його загальний член.

Ряди можуть бути збіжними або розбіжними.

Теорема 1. (необхідна ознака збіжності ряду). Якщо ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

збігається, то його n -й член a_n прямує до нуля при $n \rightarrow \infty$:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0.$$

Доведення.

Нехай

$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k,$$

тоді

$$a_n = S_n - S_{n-1}.$$

За умовою теореми, ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

збігається, а це означає, що існує скінченна границя

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = S.$$

Звідси і з $a_n = S_n - S_{n-1}$ випливає правильність рівності

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} (S_n - S_{n-1}) = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n - \lim_{n \rightarrow \infty} S_{n-1} = S - S = 0.$$

Доведена теорема встановлює необхідну ознаку збіжності ряду. Цю необхідну ознаку збіжності ряду можна перефразувати, сформулювавши її як достатню ознаку розбіжності ряду.

Якщо $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$, або ця границя не існує, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ розбіжний.

Степеневим рядом за степенями x (з центром в точці $x=0$) називається функціональний ряд $c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_nx^n + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} c_nx^n$, де $c \in \mathbb{R}$ - коефіцієнти ряду.

Радіус збіжності можна обчислювати за формулою Коші-Адамара:

$$\frac{1}{R} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|c_n|}$$

Теорема 2. Нехай задано степеневий ряд

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n(x-a)^n, \text{ де } a, c_n \in \mathbb{C}.$$

Тоді радіус збіжності з f в точці a задається

$$\frac{1}{R} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|c_n|}$$

Степеневий ряд $\sum_{n=0}^{\infty} c_n(x-a)^n$ сходиться (абсолютно) на інтервалі $x \in (a-R; a+R)$ та розходиться при $|x-a| > R$.

Число R називають радіусом збіжності, а проміжок $(a-R; a+R)$ інтервалом збіжності ряду $\sum_{n=0}^{\infty} c_n(x-a)^n$.

Доведення:

Розглянемо довільну точку $x \in (a-R; a+R)$ і позначимо $|x-a| = r$.

Тоді $r < R$, а так як $\sqrt[n]{|c_n|} \rightarrow \frac{1}{R}$, то починаючи з деякого номеру $N \in \mathbb{N}$.

$$\exists q \in (0; 1): \forall n > N \quad |c_n(x-a)^n| = \left| \sqrt[n]{|c_n|}(x-a) \right|^n \leq q^n$$

Отже, степеневий ряд $\sum_{n=N+1}^{\infty} c_n(x-a)^n$ знаходиться числовим рядом $\sum_{n=N+1}^{\infty} q^n = \frac{q^{N+1}}{1-q}$. (Даний числовий ряд збігається за ознакою Коші, оскільки $q \in (0; 1)$.)

В силу першої ознаки порівняння, ряд $\sum_{n=N+1}^{\infty} |c_n(x-a)^n|$ збігається в точці x .

А оскільки ми розглядали довільну точку $x \in (a-R; a+R)$, то степеневий ряд $\sum_{n=N+1}^{\infty} |c_n(x-a)^n|$ є збіжним на всьому проміжку $(a-R; a+R)$. Звідси випливає, що весь ряд $\sum_{n=1}^{\infty} c_n(x-a)^n = \sum_{n=1}^{N+1} c_n(x-a)^n + \sum_{n=N+1}^{\infty} c_n(x-a)^n$ є збіжним на всьому проміжку $(a-R; a+R)$.

Далі треба довести, що у всіх точках $x: |x-a| > R$ ряд розбіжний.

Фіксуємо довільну точку x таку, що $|x-a| > R$. Так як $\sqrt[n]{|c_n|} \rightarrow \frac{1}{R}$, то починаючи з деякого номеру $N \in \mathbb{N}$,

$$\left| \sqrt[n]{|c_n|}(x-a) \right|^n > 1, \Rightarrow c_n(x-a)^n \not\rightarrow 0 \text{ при } |x-a| > R$$

Отримуємо, що для $|x-a| > R$ не виконано основну умову збіжності ряду $\sum_{n=1}^{\infty} c_n(x-a)^n$, відповідно, він розбіжний при всіх $x: |x-a| > R$.

Приклади застосування теореми Коші-Адамара

Приклад 1. Знайдемо область збіжності ряду

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{2^n n^2}$$

Знайдемо радіус збіжності ряду

$$R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{|c_n|}} = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left| \frac{1}{2^n \cdot n^2} \right|}} = 2.$$

Ряд збіжний на інтервалі $(3-2; 3+2)$ тобто $(1; 5)$.

В точці $x=1$ числовий ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot 2^n}{2^n \cdot n^2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$$

збіжний абсолютно.

В точці $x=5$ числовий ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{2^n \cdot n^2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

збіжний абсолютно.

Таким чином, числовий ряд збігається на відріжку $[1; 5]$.

Приклад 2.

Розглянемо ряд $\sum_{n=0}^{\infty} n^p x^n$. Дослідимо його на збіжність. За формулою Коші-Адамара маємо: $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n^p}} = \frac{1}{1} = 1 \quad \forall p \in \mathbb{R}$. Таким чином, ряд абсолютно збіжний на $(-1; 1)$ і розбіжний при $|x| = 1$.

В точці $x=-1$ ряд перетворюється в числовий виду: $\sum_{n=0}^{\infty} n^p (-1)^n$. При $p \geq 0$ порушується необхідна умова збіжності числового ряду (загальний член не прямує до нуля), тому ряд розбіжний. При $p < 0$ наш числовий ряд являє собою ряд Лейбніца, отже, збігається, до того ж при $p < -1$ він абсолютно збіжний.

В точці $x=1$ ряд перетворюється в числовий ряд виду: $\sum_{n=0}^{\infty} n^p$. За інтегральною ознакою, при $p \geq -1$ ряд розбіжний, а при $p < -1$ збіжний.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Можна зробити висновок, що вивчення поняття рядів, ознак їх збіжності та теореми Коші-Адамара, яка допомагає дослідити степеневі ряди на збіжність, є дуже важливим в сучасних умовах розвитку математичних наук, чому, певною мірою, сприятиме дана стаття, тому що в ній подається стислий і структурований матеріал, який стосується цих понять.

Список використаних джерел і літератури

1. Вища математика : підруч. для студ. вищ. пед. навч. закл. : у 2 кн. – К.: Либідь, 2010. Кн. 2 / М. І. Шкіль, Т. В. Колесник. – 496 с.
2. Грищенко О.Ю., Нагнибіда М.І., Настасієв П.П. Теорія функцій комплексної змінної. Розв'язування задач. – К.: Вища школа, 1994. – 375с.
3. Давидов Н.О. Елементи теорії функцій комплексної змінної. – К.: Рад. шк., 1968. – 212 с.
4. Давидов М. О. Курс математичного аналізу : Підручник : У 3 ч. Ч. 1. Функції від однієї змінної. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К. : Вища шк., 1990. – 383 с.: іл.

Козловський Б.А.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Жуковський С.С.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики

РІЗНОВИДИ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

В статті охарактеризовано деякі особливості платформи Arduino. Наведено різновиди освітлювальних приладів на базі зазначеної платформи.

Ключові слова: платформа Arduino, освітлювальні прилади.

Постановка проблеми. У сучасному світі платформа Arduino дуже активно проникає у всі сфери суспільства. Завдяки цій платформі можна підключатися до програмного забезпечення, що виконується на комп'ютері. Плата Arduino дозволяє своїми руками створювати різні пристрої. Більшість пристроїв можна зібрати без допомоги паяльника.

Одним із пристроїв, що спрощує наше життя є світлодіодна лампа. Сучасні світильники дуже відрізняються від колишніх приладів. Колись на заводі подібному пристрою були факели, сонце, масляний світильник. Нинішні прилади можуть мати будь-яку яскравість та кольори.

Аналіз актуальних досліджень. проаналізувавши ринок світильників, було виявлено, що на ньому майже немає пристроїв які мали вбудовану платформу Arduino. Із цим актуальним є створення світлодіодної лампи на базі платформи Arduino. Платформа обрана через просту мову програмування та малу вартість плати.

Мета статі – проаналізувати різновиди освітлювальних приладів на базі платформи Arduino.

В сучасному світі існує багато різних типів мікроконтролерів їх призначення та принцип використання в роботі майже однаковий. Найбільш поширеним мікроконтролером є 8-розрядні прилади. Вони широко використовуються в промисловості та в комп'ютерних техніках. Всі мікроконтролери містять процесорне ядро.

Процесорне ядро включає в себе:

- ✓ схему синхронізації мікроконтролерів;
- ✓ центральний процесор;
- ✓ внутрішню контролерну магістраль.

Залежно від кількості використовуваних кодів операцій системи команд мікроконтролерів поділяються на дві групи: CISC і RISC. CISC означає складну систему команд і є аббревіатурою англійської фрази Complex Instruction Set Computer. RISC означає скорочену систему команд і походить від англійського Reduce Instruction Set Computer. Систему команд мікроконтролерів 8051 можна

віднести до типу CISC. Проте, не дивлячись на широку поширеність цих понять, необхідно визнати, що самі назви не відображають головного відмінності між системами команд CISC і RISC. Основна ідея RISC архітектури – це ретельний підбір таких комбінацій кодів операцій, які можна було б виконати за один такт тактового генератора. Основна перевага такого підходу – різке спрощення апаратної реалізації центрального процесора і можливість значно підвищити його продуктивність.

Існує три основних типи пам'яті мікроконтролерів:

- ✓ -пам'ять даних;
- ✓ -пам'ять програм;
- ✓ -реєстри мікроконтролерів.

Найголовніші характеристики процесерного ядра мікроконтролері :

- ✓ система команд процесора;
- ✓ організація процесів вибірки і виконання команди;
- ✓ набір реєстрів для зберігання проміжних даних;
- ✓ способи адресації операндів в просторі пам'яті.

За організацією пам'яті існує два типи:

– Нейманівська архітектура (рис.1) – є загальний простір пам'яті для зберігання даних та програм. При цьому пам'ять розрядності фіксована (як правила дорівнює одному байтові).

– Гарвадінська архітектура (рис.2) – відрізняється поділом пам'яті та програм пам'яті даних. При цьому розрядність різна.

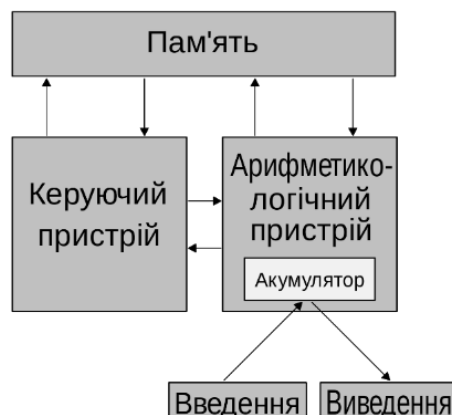


Рис.1. Нейманівська архітектура

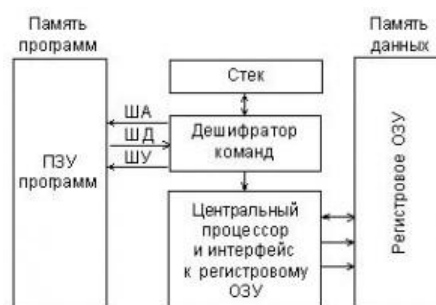


Рис.2. Гарвадінська архітектура.

Мікроконтролер – це мікропроцесор, що призначений для автоматизації різноманітних пристроїв і керування їх роботою.

Використовується для керування електронними пристроями. По суті це – однокристальний комп'ютер, світлофорах.

Серед популярних виробників мікроконтролерів можна назвати Intel, Microchip, Philips та інші.

Світлодіодне освітлення - порівняно новий напрям освітлення, що використовує в своїй роботі такі штучні джерела світла, як світлодіоди. Переваги світлодіодних світильників перед іншими джерелами світла:

- ✓ безпека використання;
- ✓ екологічність використання (в них відсутня ртуть);
- ✓ при включенні і відключенні приладу немає інерційності;
- ✓ затемнення в порівнянні з люмінесцентними лампами;
- ✓ міцність, стійкість до вандалізму.

Світлодіодні лампи мають кращі параметри для експлуатації і найкраще підходять в якості декоративного підсвічування.

Світлодіодні лампи при однаковій освітленості споживають менше енергії, що економічно вигідно. Вони не нагріваються так сильно, як лампи розжарювання що обумовлює їх високий коефіцієнт корисної дії. Світлодіоди володіють постійним струмом, що протікає через світлодіоди, і служать в 30- 50 разів довше ламп розжарювання, що, безсумнівно, робить їх затребуваними джерелами світла. Також вони самі по собі володіють невеликими розмірами.

Перевагою світлодіодних систем є те, що світлодіодне освітлення повністю виключає в своєму спектрі ультрафіолетове випромінювання, яке призводить до старіння речей з пластмаси і появи на них жовтизни.

Лампи розжарювання дуже чутливі до зовнішніх забруднень колби, а галогенні лампи і зовсім не рекомендується чіпати руками. Через нагрівання забруднення поверхні колби призводять до локальних підвищень температури. Це може привести до виходу лампи з ладу, тому краще їх міняти в рукавичках. Люмінесцентні та світлодіодні лампи мало гріються, і їх просто міняти.

Важливо згадати, що світлодіоди мають захист від вологи, що дуже важливо при використанні декоративного підсвічування, адже ніколи не варто виключати потрапляння невеликої кількості води на джерела світла, що знаходяться, наприклад, на кухні, в душовій або на вулиці.

На жаль, у світлодіодних ламп є і свої недоліки:

- ✓ висока ціна;
- ✓ розкид параметрів від зразка до зразка;
- ✓ регулювання яскравості забезпечують не всі моделі;

При поєднанні Arduino і світлодіодну стрічку, як показано на рис.3 ми отримаємо світлодіодну лампу, яка переважає всі інші лампи рис 4.

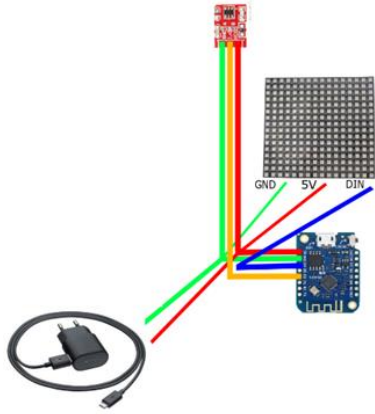


Рис.3 Схема 1.



Рис.4 Прототип світильника.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Незважаючи на перераховані недоліки, по багатьом факторам отримуємо, що світлодіодне освітлення не поступається іншим джерелам світла, а багато в чому навіть перевершує їх. Цей перспективний напрямок освітлення краще всього підходить для використання в якості декоративної підсвітки.

Список використаних джерел і літератури

1. Francis Perea Arduino essentials – PacktPublishing, 2015р. – ISBN: 978-1784398569.
2. Желязкова К. , Дянков Г. «surfaceplasmon excitation assisted by this cholesteric liquid crystal film» - журналНаучнитрудовенаСъюзанаучените–Плодив. Серия В:Течника и технологии , 2013г. – С.250-253.
3. Н. В. Максимов, И. И. Попов Компьютерные сети: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. — М.: Форум, 2008.
4. Рюмік С.М. «класифікація мікроконтролерів» - журнал 1000 і одна мікроконтролерной схеми. (Випуск 1) – 2011р.
5. Макаров С.Л. Arduinouno и Raspberry 3. от схемотехники к интернету верей – дмк Пресс , 2019г.
6. Кривонос О.М. Огляд платформи Arduino Nano 3.0 та перспективи використання під час навчального процесу / О.М.Кривонос, Є.В.Кузьменко, С.В.Кузьменко // Інформаційні технології і засоби навчання. Том 56, № 6. - Київ, 2016.- С. 77-87.

Кондратюк Н.В.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Жуковський С.С.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОПРОЦЕСОРУ ARDUINO

В статті висвітлено основні теоретичні відомості про мікропроцесор Arduino. Охарактеризовано його основні переваги та недоліки.

Ключові слова: мікропроцесор Arduino, переваги та недоліки Arduino.

Постановка проблеми. Arduino – це недорога, доступна всім для придбання електронна плата з мікроконтролером та входами/виходами. Такі мікроконтролери виробляються в багатьох версіях основним являється те, що вони підтримують одну і ту ж, просту мову програмування. Великий успіх Arduino пов'язаний з тим що програмне та апаратне забезпечення публікуються у відкритому, безкоштовному вигляді. Ви можете вивчати, читати та навіть збільшувати його можливості в плані його програмного забезпечення та з точки зору апаратних засобів.

Метою роботи є охарактеризувати основні особливості платформи Arduino та дослідити її переваги та недоліки.

Виклад основного матеріалу. Arduino – це програмний комплекс який реалізує та здійснює управління різними пристроями, технологічними процесами, тощо. Частина комплексу на вигляд є як плата вводу-виводу цифрових та аналогових даних на основі мікроконтролера різних модифікацій. Плата має в собі залежно від модифікацій 6-12 входів(цифрових вольтметрів) та до 20 виходів/входів які використовуються для зміни електричного сигналу. Сама ж плата працює через код, написаною програмою схожою до мови програмування C++, перевага такої мови в тому, що її може опанувати навіть людина, яка далека від професійного програмування. Для того щоб написати, налаштувати та завантажити програму на Arduino, потрібно завантажити додаток, який містить в собі компілятор та завантажувач програм. Великим плюсом даного мікроконтролера є те, що спеціальний завантажувальний модуль є вже прописаним в пам'яті самого мікроконтролера, це дає змогу відразу завантажувати та виконувати різні програмні коди, без завантаження різних додаткових програматорів, як це доводиться робити на деяких інших контролерах.

Навіть не дивлячись на те, що в мікроконтролері Arduino відсутній екран чи монітор, до нього можна під'єднати дисплеї, які можна придбати окремо. Існує декілька можливостей підключення: або ЖК-дисплей, або TFT монітор. Елементарні ЖК дисплеї можуть відобразити не більше ніж чотири рядки тексту, в цей самий час TFT екрани можна дивитись інформацію з більшою

якістю. Випускаються вони в чорно-білому так і в кольоровому варіанті плюс до цього в деяких з модулів є сенсорне керування. Так як в Arduino відсутні порти для підключення клавіатури чи монітора(хоча вони не обов'язкові на таких пристроях), контакти виводу/вводу забезпечують обмін даних, а також обмін вводу/виводу інформацією з зовнішнім світом. Однак такі порти не є самодостатніми, до яких ми з вами звикли працюючи з комп'ютерами, а окремі виводи. Якщо ж вам потрібно відобразити якісь значення внутрішніх даних, ви можете підключити плату до комп'ютера за допомогою USB шнура.

У власному житті можна використовувати Arduino для багатьох цілей, від простого навчання ним керувати, до домашнього покращення життя, а також просто отримувати задоволення від вдалого реалізування ідеї з мікроконтролером Arduino.

Наприклад у власному будинку ви можете вимірювати напругу або ж за допомогою входів/виходів керувати двигуном постійного струму. Також ви можете вимикати або ж вмикати світлодіод або реле.

Завдяки дизайну плат Arduino його форм-фактор, майже не залежить від моделі. В самих перших платах були доволі великі мікроконтролери. Тепер ж їх значно зменшили за габаритами але розміри та форми самого мікроконтролера залишились такими самими, плюс до цього звільнилось багато місця. Це дає можливість багатьом виробникам периферії виробляти та продавати модулі, які розширюють функціональні можливості будь-якого Arduino.

Використовуючи Arduino, будь-хто з не великими знаннями електроніки має змогу без великих зусиль створювати електронні пристрої. Навіть якщо люди не працювали з пристроями як: інтегральні схеми, логічні порти, транзистори, вони все-одно можуть реалізувати цікаві проекти. Учебні матеріали можна легко знайти в інтернеті для задач різного виду: викладені з відкритим вихідним кодом. Давайте розглянемо звичайний Arduino Uno. Arduino містить в собі мікроконтролер з 8-bits мікроконтролером Atmel ATmega328 з 5В регулятором, світлодіодами, цифровими входами/виводами. Ця модель має незначний вміст пам'яті та зручний порт USB для завантаження програм з ПК. Arduino дозволяє швидко виготовляти готовий до виконання роботи прототип, тому в цілому це дуже простий та надійний пристрій. Arduino виготовляється з компілятором IDE Nofrills, який використовує в роботі стиснутий синтаксис типу C++, для зберігання послідовності та логіки коли це потрібно. В ньому відсутня операційна система, а сам прилад працює на прошивці що підтримує лише цикл програм і має обмежену обробку даних.

Arduino добре застосовувати в простих апаратних інтерфейсах, він запускається миттєво після самого ввімкнення та підтримує відключення від живлення без пошкоджень пам'яті, що робить його готовим до будь яких ситуацій. Ще з плюсів те, що джерелом живлення можуть чудово слугувати лужні батарейки.

Переваги використання Arduino

- Ціна в порівнянні з більшістю подібних платформ значно менша.
- З Arduino можна працювати на різних операційних системах.

- Платформа чудово підходить для новачків, тому що в інтернеті є багато уроків.

- Відкритий ресурс.

Недоліки використання Arduino

Один з недоліків полягає в тому, що Arduino не можна під'єднувати до мережі. Звісно можна придбати додатковий Інтернет адаптер, але це значно дорожчий вибір.

Через недостатні знання є ризик привести в несправність Arduino. Також Arduino не можна запрограмувати іншою мовою програмування, це є одним із значних недоліків

Висновки та перспективи подальших досліджень. Arduino – платформа, де рамки встановлює лише людина. Arduino легка у застосуванні платформа, яка не потребує глибоких знань в програмуванні чи електроніці. Arduino – це платформа з якою приємно мати справу, тому і матеріал засвоюється відносно неї набагато якісніше. Ознайомившись та перевіривши всю інформацію відносно Arduino можемо прийти до висновку, що це платформа, яка в подальшому житті буде тільки розширювати свої можливості. Тому що наш світ йде в перед і всі люди яким це цікаво хочуть вигадати щось своє. Навіть у військовій справі є можливість використовувати деякі моделі Arduino, і це через те, що за допомогою них, легко можуть створювати роботизовані системи, які можуть зберігати життя багатьох верст населення, це такі системи як (безпілотні літаки, ракети на керуванні, а також транспортні засоби без водіїв). В подальшому планує створити 4-ох осьового робота з Bluetooth модулем керування на базі Arduino.

Список використаних джерел і літератури

1. Ревич Ю. В. Цікава електроніка. – 3 вид., перероб та доп. СПб: БХВ-Петербург, 2015. - 576 с.
2. Маккомб Г. М. Робот на Ардуіно / Пер. з англ. : Н. Чередниченко. : ДМК Пресс, 2018. 52с.
3. Стюарт Ярнольд. Ардуіно для починаючих. Москва: Ексмо, 2017. 256 с.
4. Arduino Policy: URL : www.arduino.cc/en/Main/Policy (дата звернення: 11.12.2019).
5. Кардіограф на Arduino своїми руками. URL: <http://www.prointellekt.ru/EKG1.php> (дата звернення: 11.12.2019).
6. Arduino Language Reference URL: <http://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage> (дата звернення: 11.12.2019).
7. Bluetooth модуль HC-05 // robocraft URL: <http://robocraft.ru/blog/electronics/587.html> (дата звернення: 11.12.2019).
8. Arduino Nano v3.0 // mini-tech. URL: <https://www.mini-tech.com.ua/arduino-nano-ft232> (дата звернення: 11.12.2019).
9. STEM-освіта URL <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 11.12.2019).
10. Резистор URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 11.12.2019).

11. Зайцева Н.Н, Зубова Т.А, Копытова О.Г, Халамов В.Н. Образовательная робототехника в начальной школе: учеб.-метод. пособие. Челябинск: 2012. 192 с.

Краснов Є. В.

*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

Гуменюк С. П.

*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник Мосіюк О. О.

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ КНОТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ «INSTUDY»

У статті описуються технології, які використовуються для створення освітнього мобільного додатку «InStudy».

Ключові слова. *мобільний додаток, InStudy, Google Material Design, Android, Rest, MySQL.*

Постановка проблеми. У сучасній системі освіти відбуваються зміни, що зумовлені процесами економічного, політичного та соціального характеру. Змінюються, як пріоритети у навчанні так і у керуванні цим процесом. Також запроваджуються і інноваційні освітні технології, зокрема однією із загальних тенденцій світового розвитку є перехід до інформаційного суспільства.

Як наслідок, істотні зміни в інформаційній сфері та їх впровадження сферу освіти сприяють об'єктивній оцінці рівня знань, умінь, навичок студентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню різних аспектів багатогранної проблеми створення та використання освітніх електронних ресурсів приділялась увага у працях Н. Р. Балик, О. М. Гончарової, Л. Е. Гризун, В. Б. Івасика, І. С. Іваськова, О.Г. Кузьмінської, Н.В. Морзе, В.П. Олексюка, С.А. Ракова, С.О. Семерікова, Ю.В. Триуса, О.І. Шиман; формування основ інформаційної культури розглядали М.І. Жалдак, О.А. Кузнецов, Г.О. Михалін, В.Ю. Мілітарєв, Ю.С. Рамський, Н.М. Розенберг, І.М. Яглом. Водночас певні питання розробки навчальних систем, особливо для мобільної платформи, залишаються дискусійними і потребують більш поглибленого вивчення.

Саме тому, **метою статті** є розкриття окремих аспектів розробки спеціалізованої системи, яка дозволить автоматизувати процес перевірки теоретичних знань учнів та зробити його швидшим, зручнішим і надійнішим.

Виклад основного матеріалу. Ефективна перевірка рівня знань та досягнень учнів і студентів є важливою частиною навчального процесу як у школі так і у закладах вищої освіти. Проте традиційні підходи до організації системи контролю вже не є настільки ефективними. Використання систем керування навчальним процесом вимагає значних капіталовкладень (як на програмну складову так і на апаратну частину). Окрім цього вони, більшою мірою, орієнтовані на організацію навчального процесу, а не на перевірку знань.

За допомогою мобільного додатку «*InStudy*» [Ошибка! Источник ссылки не найден.], вчителі та викладачі закладів вищої освіти матимуть можливість перевіряти навчальні досягнення учнів і студентів. Викладачі матимуть змогу створювати власні завдання (завдання із однією правильною відповіддю, завдання з множинним вибором відповідей, завдання на встановлення відповідності, завдання із відкритою відповіддю) та контролювати рівень засвоєння знань учнів та студентів. А вони, в свою чергу, будуть виконувати завдання та отримувати поточні бали за виконані тести. Окрім цього батьки будуть слідкувати за успішністю своїх дітей.

Контроль успішності учнів та студентів завжди мав негативний відтінок і зовсім не сприяв зацікавленості навчанням. Цьому сприяло як неоднозначність у підході оцінювання так і особливості традиційної системи оцінювання якості. Щоб спростити процес перевірки знань та умінь, зробити його доступним і об'єктивним, перетворити його із засобу, який лякає учнів та студентів, у інструмент, що стимулює потяг до навчання загалом.

З цією метою розробляється мобільна система тестування *InStudy*. Нині вона перебуває у режимі тестування, з метою виявлення критичних помилок його функціонування.

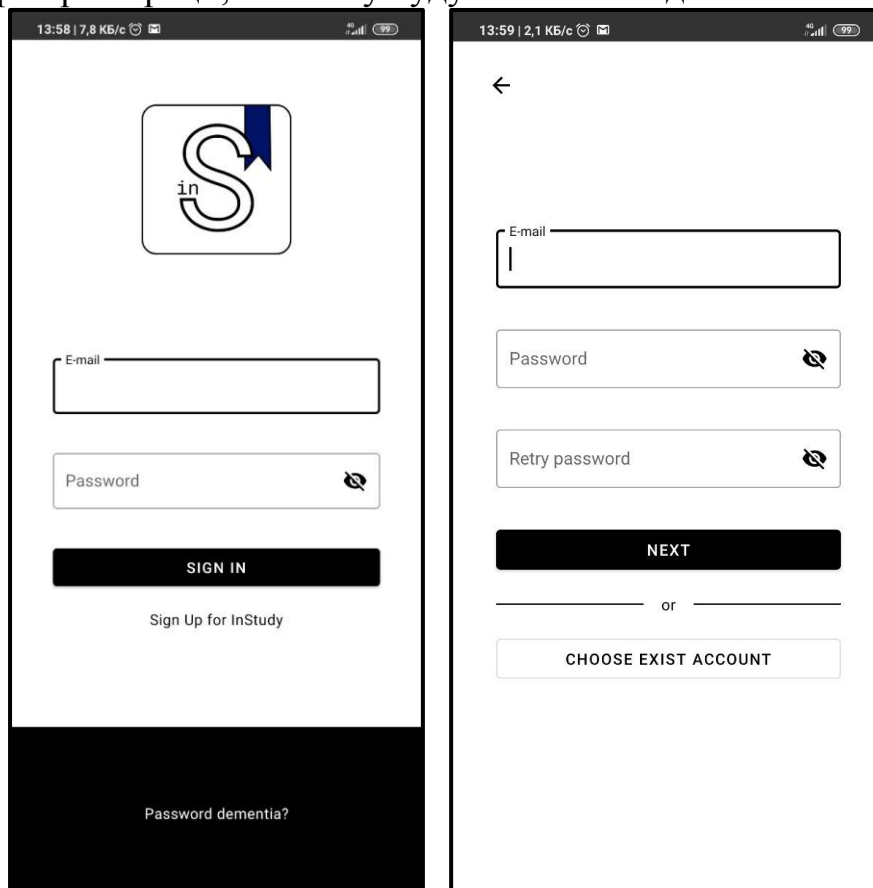
Створюваний мобільний додаток орієнтований на роботу зі складеним списком задач. Програма дозволяє реалізувати інтерактивну взаємодію між користувачами (складання списку запланованих справ, звітування про їх виконання, моніторинг якості виконаних завдань, розклад навчального процесу) та забезпечує взаємодію користувач-сервер (обробка запитів). Розроблені алгоритми допоможуть користувачу зручно та своєчасно отримувати інформацію щодо зайнятості групи, викладача та аудиторії, більш ефективно планувати свій день, а система мотивації забезпечить більш якісне виконання поставлених задач. Ідея реалізації процесу планування важливих справ вирішує проблему економії часу, витраченого на виконання певних задач.

Додаток «*InStudy*» також містить потрібний функціонал для забезпечення ефективного планування тестування та контролю знань їх виконання.

Базова версія (basic version) додатку включає такі можливості: планування подій; створення завдань; додавання нагадувань; синхронізація з хмарним середовищем; виконання функцій будильника та календаря; збереження в календарі головних подій. Цільовими клієнтами є студенти – користувачі персональних мобільних пристроїв, які хочуть планувати та організовувати своє повсякденне життя.

Оскільки вже вирішені усі організаційні та технічні питання, чітко сформульовано задачі які повинно виконувати ПЗ, та вирішено питання по їх реалізації, переходимо до безпосередньої розробки спроектованого ПЗ.

Інтерфейс додатку створюється на основі Google Material Design [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Спочатку готуємо головне представлення додатку (рис. 1) та екран реєстрації, на якому будуть всі необхідні елементи меню.



а)

б)

Рис. 1 Головний екран додатку (а) та екран реєстрації (б).

Документація генерується за допомогою пакета сторонніх бібліотек API Platform. Архітектура RESTful використовує кілька кінцевих точок для взаємодії з моделями. Далі додаються всі необхідні представлення, які будуть виводитися користувачеві в залежності від етапу виконання програми. (рис. 2).

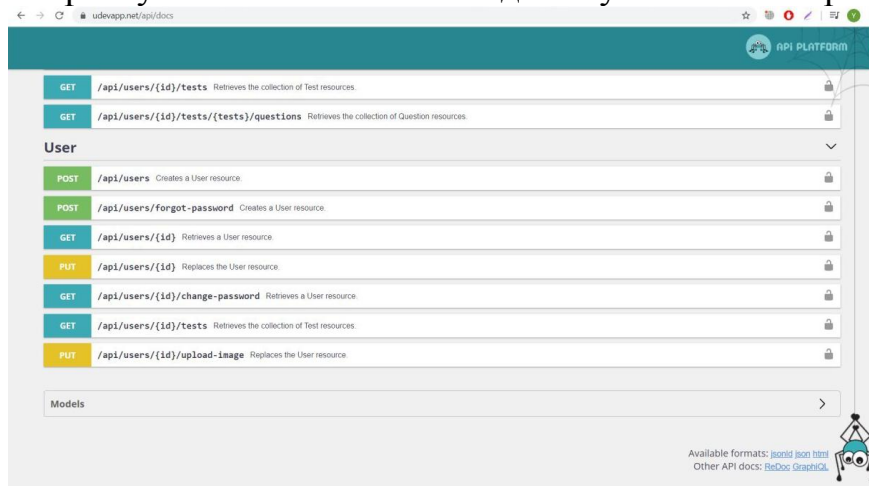


Рис. 2 Приклад API документації

REST використовується для створення легких, простих у обслуговуванні і швидко масштабованих веб-сервісів [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Сервіс, побудований на архітектурі, яка називається RESTful-сервісом. REST використовує HTTP як базовий мережевий протокол. Моделі описують доступну для клієнтських додатків інформацію. Для різних кінцевих точок моделі можуть змінюватися (рис. 3).

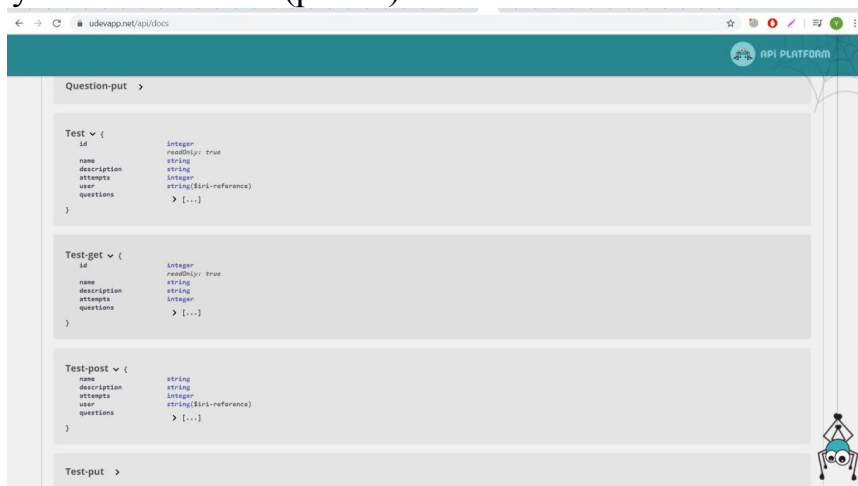


Рис. 3 Моделі кінцевих точок.

Як основну базу даних серверна частина додатку використовує СУБД MySQL [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Вона дозволяє забезпечити підтримку великої кількості типів таблиць. Зокрема користувачі можуть вибрати як таблиці типу MyISAM так і таблиці InnoDB, що підтримують транзакції на рівні окремих записів. Завдяки відкритій архітектурі і GPL-ліцензуванню, в СУБД MySQL постійно з'являються нові типи таблиць (рис. 4).

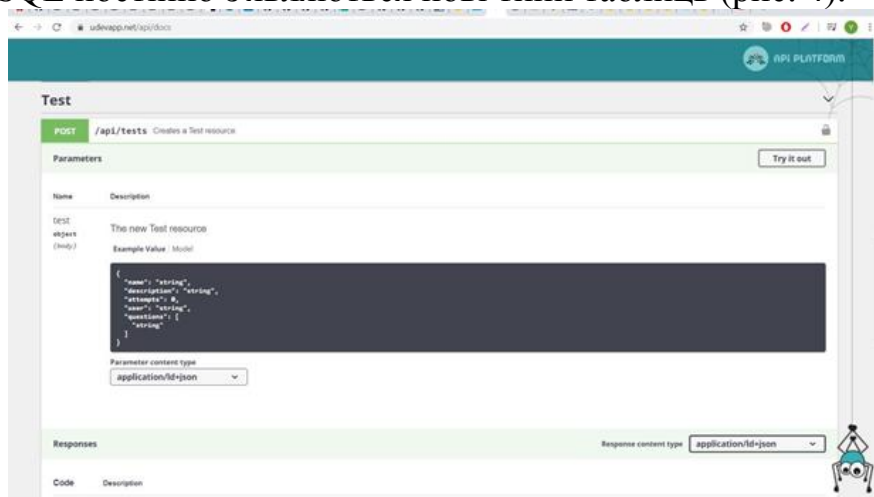


Рис. 4 Модель-структура бази даних для зберігання і взаємодії з клієнтськими програмами Web або Android.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розроблений мобільний додаток «InStudy» для смартфонів на платформі Android із використанням мови програмування Java містить необхідний функціонал для забезпечення ефективного планування поточного контролю та перевірки якості його виконання учнями та студентами.

Серед подальших перспектив вбачаємо удосконалення програми та вивчення можливостей використання додатку в умовах дистанційного навчання.

Список використаних джерел і літератури

1. Краснов Є. В., Гуменюк С. П. Розробка органайзера для студентів ВНЗ засобами Java. Інформаційно-комп'ютерні технології. 2018. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/26996/1/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%84.%D0%92..pdf>. (дата звернення: 05.05.2020).
2. Material Design. URL: <https://material.io/design> (дата звернення: 05.05.2020).
3. MySQL. URL: <https://www.mysql.com/> (дата звернення: 05.05.2020).
4. REST API Tutorial. URL: <https://restfulapi.net/> (дата звернення: 05.05.2020).

Лавринович І.І.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сарана О.А.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

НЕРІВНІСТЬ КОШІ ТА ДЕЯКІ ЇЇ УЗАГАЛЬНЕННЯ

У статті розглянуто застосування нерівності Коші, проведено дослідження щодо ефективності застосування даного методу до розв'язування різноманітних задач.

Ключові слова. нерівність, нерівність Коші.

Постановка проблеми. В сучасній математиці нерівності відіграють величезну роль. Вивчаючи нерівності, переслідуються мета розвитку у дітей розумових навичок, вміння узагальнювати і конкретизувати, мати уявлення про аксіоматичну основу будь-якої теорії як системи знань.

Аналіз актуальних досліджень. Нерівності, представляючи собою апарат елементарної математики, спрощують вивчення математичного аналізу, дозволяючи здійснити перехід до багатьох його понять (властивості функції, межа і ін.). До числа найбільш часто розповсюджених в математиці числових нерівностей відноситься твердження про те, що середнє арифметичне двох або більше невід'ємних чисел більше або дорівнює їх середньому геометричному. Така нерівність носить ім'я французького математика і механіка Огюстена Луї Коші (1789-1857 рр.).

Нерівність Коші застосовується в багатьох розділах шкільної математики. Особливо ефективно її застосовують при доведенні нерівностей і при вирішенні деяких рівнянь підвищеної складності.

Мета статті. Розглянути застосування нерівності Коші, зробити висновок щодо ефективності застосування даного методу до розв'язування різноманітних задач.

Виклад основного матеріалу. Серед узагальнюючих показників, які застосовуються для характеристики суспільних явищ і виявлення закономірностей їхнього розвитку, велике значення мають середні величини. У курсі елементарної та вищої математики найчастіше вживаються середнє арифметичне, середнє геометричне, середнєквадратичне, середнє гармонійне значення набору додатніх чисел.

Нерівністю Коші називається наступне твердження: середнє арифметичне значення n невід'ємних чисел a_1, a_2, \dots, a_n не менше їх середнього геометричного значення

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} \geq \sqrt[n]{a_1 * a_2 * \dots * a_n}$$

У цій нерівності знак рівності досягається тоді і тільки тоді, коли $a_1 = a_2 = \dots = a_n$. Звідси можна отримати два цікавих факти, які мають ряд застосувань:

1. Якщо добуток невід'ємних чисел $a_1 * a_2 * \dots * a_n$ є сталою величиною, рівною C , то сума $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ приймає найменше значення при $a_1 = a_2 = \dots = a_n = \sqrt[n]{C}$. Це найменше значення дорівнює $n\sqrt[n]{C}$.

2. Якщо сума невід'ємних чисел $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ є сталою величиною, рівною C , то добуток $a_1 * a_2 * \dots * a_n$ приймає найбільше значення, рівне $(\frac{C}{n})^n$, при $a_1 = a_2 = \dots = a_n = \frac{C}{n}$.

Узагальненою нерівністю Коші називається нерівність вигляду:

$$(a_1^{p_1} * \dots * a_n^{p_n})^{\frac{1}{p_1 + \dots + p_n}} \leq \frac{p_1 a_1 + \dots + p_n a_n}{p_1 + \dots + p_n}, \quad (1)$$

де a_1, \dots, a_n – додатні числа, p_1, \dots, p_n ($p_k > 0, k = 1, \dots, n$) – числа, що називаються вагами. В (1) нерівності рівність досягається тільки за умови, що $a_1 = \dots = a_n$.

Застосування нерівності Коші.

Задача № 1

Довести, що для $x, y, z > 0$ виконується нерівність

$$x^3 y + x^3 z + y^3 z + y^3 x + z^3 x + z^3 y \geq 2(x^2 y z + x y^2 z + x y z^2).$$

Доведення. Додавши нерівності

$$x^3 y + y^3 x \geq 2\sqrt{x^4 y^4} = 2x^2 y^2;$$

$$x^3 z + z^3 x \geq 2\sqrt{x^4 z^4} = 2x^2 z^2;$$

$$y^3 z + z^3 y \geq 2\sqrt{y^4 z^4} = 2y^2 z^2,$$

отримуємо

$$x^3 y + x^3 z + y^3 z + y^3 x + z^3 x + z^3 y \geq 2x^2 y^2 + 2x^2 z^2 + 2y^2 z^2.$$

Використовуючи оцінку

$$\begin{aligned} 2x^2 y^2 + 2x^2 z^2 + 2y^2 z^2 &= (x^2 y^2 + x^2 z^2) + (x^2 y^2 + y^2 z^2) + \\ &+ (y^2 z^2 + x^2 z^2) \geq 2\sqrt{x^4 y^2 z^2} + 2\sqrt{x^2 y^4 z^2} + 2\sqrt{x^2 y^2 z^4} = \\ &= 2x^2 y z + 2x y^2 z + 2x y z^2 = 2(x^2 y z + x y^2 z + x y z^2), \end{aligned}$$

отримуємо твердження задачі.

Задача № 2

Довести, що для $x, y, z > 0$ виконується нерівність

$$2(x^3 + y^3 + z^3) \geq x^2y + x^2z + y^2x + z^2x + y^2z + z^2y.$$

Доведення. Додавши нерівності

$$x^3 + x^3 + y^3 \geq 3\sqrt[3]{x^3x^3y^3} = 3x^2y;$$

$$x^3 + x^3 + z^3 \geq 3\sqrt[3]{x^3x^3z^3} = 3x^2z;$$

$$y^3 + y^3 + x^3 \geq 3\sqrt[3]{y^3y^3x^3} = 3y^2x;$$

$$z^3 + z^3 + x^3 \geq 3\sqrt[3]{z^3z^3x^3} = 3z^2x;$$

$$y^3 + y^3 + z^3 \geq 3\sqrt[3]{y^3y^3z^3} = 3y^2z;$$

$$z^3 + z^3 + y^3 \geq 3\sqrt[3]{z^3z^3y^3} = 3z^2y,$$

отримуємо твердження задачі.

$$6(x^3 + y^3 + z^3) \geq 3(x^2y + x^2z + y^2x + z^2x + y^2z + z^2y);$$

$$2(x^3 + y^3 + z^3) \geq x^2y + x^2z + y^2x + z^2x + y^2z + z^2y.$$

Висновки та перспективи подальших досліджень. У даній статті розглядалися деякі нерівності, які можна довести за допомогою співвідношень між середніми величинами. Таких нерівностей є надзвичайно багато, тому основною метою дослідження було розглянути деякі з таких нерівностей та показати як вони доводяться. Для окремих нерівностей існують відомі алгоритми їх доведення.

Було виконано наступні завдання дослідження:

1. Проаналізовано наукову літературу.
2. Розглянуто співвідношення між середніми величинами.
3. Продемонстровано, як діють дані методи для доведення нерівностей.
4. Самостійно придумано приклади нерівностей (*задача № 1,2*), для доведення яких можна застосовувати нерівність Коші.

Вміння доводити нерівності різними способами покращує логічне мислення та математичну культуру. І, на завершення, хочеться згадати один афоризм: "Математика – наука аналогій. На першому рівні – аналогії між формулами, на другому – між доведеннями, але найбільш цінні аналогії між аналогіями".

Список використаних джерел і літератури

1. Тоноян Г.А. Избранные теоремы и задачи по математике. – 1970. – С.12-13.
2. Вороний О.М. Два доведення узагальненої нерівності Коші // У світі математики. – 2002. – № 2. – С. 41.
3. Гальперин Г.А., Толпыго А.К. Московские математические олимпиады. – 1986. – С.45.
4. Седряков Н.М., Авоян А.М. Неравенства. Методы доказательства. – 1975. – С.34.
5. Сарана О.А., Математичні олімпіади: просте і складне поруч. // Навчальна книга – Богдан. – 2011. – С.25.

THE OPERATOR $D + \alpha I$

A complex quaternion q is an object of the form $q = q_0 i_0 + q_1 i_1 + q_2 i_2 + q_3 i_3$, where q_0, q_1, q_2 and q_3 are complex numbers and the following multiplication rules are satisfied $i_1^2 = i_2^2 = i_3^2 = -1$. The products of different elements of the basis are defined in the following way $i_1 i_2 = -i_2 i_1 = i_3$, $i_2 i_3 = -i_3 i_2 = i_1$, $i_3 i_1 = -i_1 i_3 = i_2$. The algebra of complex quaternions is denoted by $\mathbb{H}(\mathbb{C})$.

We will consider functions depending on three or four independent real variables and taking their values in the algebra of complex quaternions, that is function $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{H}(\mathbb{C})$ or $\mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{H}(\mathbb{C})$.

Let us introduce the following notation which will be used throughout these article $\partial_k := \frac{\partial}{\partial x_k}$, where $x = x_1 i_1 + x_2 i_2 + x_3 i_3$, $x \in \Omega \subset \mathbb{R}^3$ and let $f \in C^1(\Omega; \mathbb{H}(\mathbb{C}))$. Then the following operator

$$D f := \sum_{k=1}^3 i_k d_k f$$

is called the Moisil-Theodoresco operator.

In this article we consider the operator $D_\alpha := D + \alpha I$, where α is an arbitrary complex constant and I is the identity operator. The first work in which this operator (for α real) was studied, was by K. Gürlebeck [1]. As we will see in the subsequent pages, the addition of α allows us to widen the spectrum of possible applications of the quaternionic analysis techniques under consideration. Having them in mind we will assume that

$$(1) \quad \text{Im } \alpha \geq 0.$$

As will be clear later, physically α represents the wave number, which usually is chosen to satisfy (1).

The operator D_α is closely related to the Helmholtz operator $\Delta + \alpha^2 I$ ($\Delta = \partial_1^2 + \partial_2^2 + \partial_3^2$ is the Laplace operator) because of the following factorization

$$(2) \quad \Delta + \alpha^2 = -(D + \alpha)(D - \alpha) = -D_\alpha D_{-\alpha}$$

which is a corollary of $D^2 = -\Delta$. The equality (2) means that any function satisfying the equation

$$(3) \quad D_\alpha f = 0$$

or

$$(4) \quad D_{-\alpha} f = 0$$

also satisfies the Helmholtz equation

$$(5) \quad (\Delta + \alpha^2) f = 0.$$

In other words, each component of the quaternionic function f satisfying (3) or (4) is also a solution of the Helmholtz equation.

Another important corollary of (2) is the possibility of the calculation of the fundamental solutions of the operators D_α and $D_{-\alpha}$.

Suppose that ϑ is a fundamental solution of the Helmholtz operator:

$$(\Delta + \alpha^2)\vartheta = \delta,$$

where δ is the Dirac delta-function. Then using (2) we obtain that the function

$$(6) \quad K_\alpha := -(D - \alpha)\vartheta$$

is a fundamental solution of D_α and the function

$$(7) \quad K_{-\alpha} := -(D + \alpha)\vartheta$$

is a fundamental solution of $D_{-\alpha}$ that is

$$D_{\pm\alpha}K_{\pm\alpha} = \delta.$$

Normally, the election of a unique fundamental solution is related to its physical meaning. In the case of the Helmholtz operator the additional assumption (1) leaves no choice. The fundamental solution

$$(8) \quad \vartheta(x) = \frac{e^{i\alpha|x|}}{4\pi|x|}$$

chosen in this case represents an outgoing wave (decreasing at infinity) generated by a point source situated at the origin. Another possible candidate, the distribution $-\frac{e^{-i\alpha|x|}}{4\pi|x|}$, if $Im > 0$, increases exponentially at infinity and for this reason does not serve for describing fields produced by sources in a finite part of space. At this moment due to the physical substantiality of the solution (8) we choose it for constructing the fundamental solutions for the operators D_α and $D_{-\alpha}$. Substituting the function (8) into the equality (6) we obtain that

$$(9) \quad K_\alpha(x) = -grad \vartheta(x) + \alpha\vartheta(x) = \left(\alpha + \frac{x}{|x|^2} - i\alpha \frac{x}{|x|}\right) \cdot \vartheta(x),$$

where $x := \sum_{k=1}^3 x_k i_k$. Substituting (8) in equality (7) we find the fundamental solution of the operator $D_{-\alpha}$.

$$(10) \quad K_{-\alpha}(x) = -grad \vartheta(x) - \alpha\vartheta(x) = \left(-\alpha + \frac{x}{|x|^2} - i\alpha \frac{x}{|x|}\right) \cdot \vartheta(x)$$

The functions (9) and (10) play a crucial role in physical applications. They were obtained in [2], see also [3].

Bibliography

1. K. Gürlebeck *Hypercomplex factorization of the Helmholtz equation*. Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen, 1986, v.5, # 2, 125-131.
2. V.V. Kravchenko *On the relation between holomorphic biquaternionic functions and time-harmonic electromagnetic fields*. Deposited in UkrINTEL, 29.12.1992; #2073 – Uk – 92; 18 p. (in Russian).
3. V.V. Kravchenko, M. V. Shapiro *Integral representations for spatial models of mathematical physics*. Addison Wesley Longman Ltd., Pitman Res. Notes in Math. Series, v. 351, 1996. - 20 p.
4. V.V. Kravchenko *Applied quaternionic analysis*. Research and exposition in mathematics (Volume 28), Heldermann, 2003, 18-20 pp.

Маєвський А.Ю.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Чемерис О.А.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

У статті подано визначення, оптичні властивості та описано популярне застосування ліній другого порядку

Ключові слова: *геометричне місце точок, еліпс, гіпербола, парабола, фокус кривої, параболічні дзеркала.*

Постановка проблеми. Математика відіграє важливу роль в житті. Тому важливо досліджувати застосування різних математичних моделей, зокрема, таким прикладом є лінії другого порядку.

Аналіз актуальних досліджень. Уперше криві другого порядку вивчалися Менехмом, учнем Евдокса. Його робота полягала в наступному: якщо взяти дві пересічні прямі і обертати їх навколо бісектриси утвореного ними кута, то вийде конусна поверхня. Якщо ж перетнути цю поверхню площиною, то в перерізі виходять різні геометричні фігури, а саме еліпс, коло, парабола, гіпербола.

Однак ці наукові знання застосовуються лише в XVII столітті, коли стало відомо, що планети рухаються по еліптичних траєкторіях, а гарматний снаряд летить по параболічній. Ще пізніше стало відомо, що якщо додати тілу першу космічну швидкість, то воно буде рухатися по колу навколо Землі, при збільшенні цієї швидкості – по еліпсу, при досягненні другої космічної швидкості – по параболі, а при швидкості, більшій за другу космічну – по гіперболі.

Мета статті – ознайомитись з важливими в повсякденному житті застосуваннями ліній другого порядку.

Виклад основного матеріалу. Такі криві, як еліпс, гіпербола і парабола мають велике значення для космонавтики та астрономії, механіки і архітектури. З ними були знайомі ще стародавні греки. Грецькі математики не знали ні методу координат, ні рівнянь, проте всі властивості еліпса, гіперболи і параболі були їм добре відомі. Вони отримували і вивчали ці криві як площини перетину конічної поверхні. З тих пір еліпс, гіперболу і параболу називають конічними перетинами (див. рис. 1).

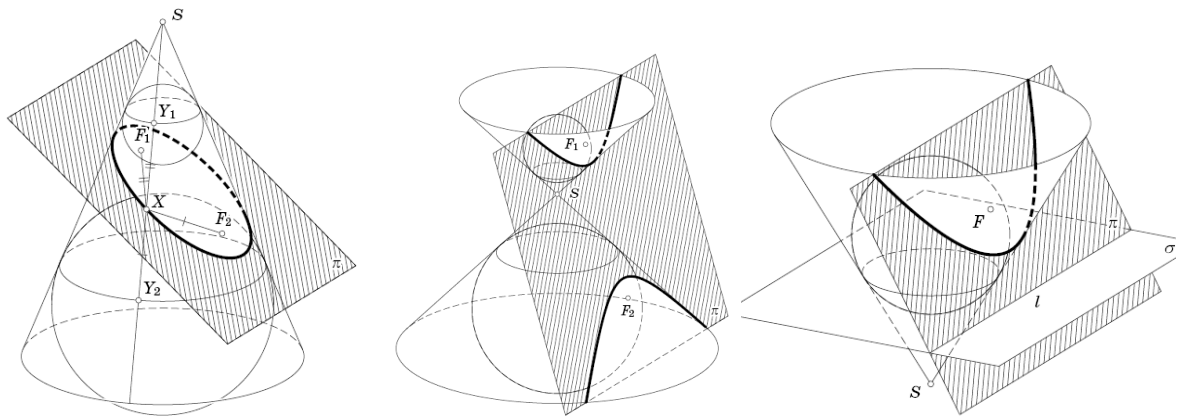


Рис. 1. Перетин конічної поверхні площиною

Є у еліпса, гіперболи і параболи й інша загальна назва. Рівняння цих кривих обов'язково містять принаймні один доданок другого порядку. Тому еліпс, гіперболу і параболу називають кривими другого порядку. Зокрема, в означенні є абревіатура ГМТ [1]. Геометричне місце точок (ГМТ) – мовне визначення в математиці, вживане для подання геометричної фігури як множини точок, що володіють деякою властивістю.

Еліпс (гіпербола) – геометричне місце точок, сума (різниця) відстаней від кожної з яких до двох даних точок F_1, F_2 (фокуси) є величина постійна, рівна $r_1 + r_2 = 2a$ ($r_1 - r_2 = 2a$).

Параболою називається геометричне місце точок площини, рівновіддалених від даної точки (r_1), що називається фокусом, і даної прямої (r_2), що називається директрисою: $r_1 = r_2$.

Застосування кривих другого порядку в повсякденному житті пов'язане з їх оптичними властивостями [1], зокрема:

Таблиця 1

<p>Для еліпса: промені світла, що йдуть від одного фокуса еліпса, після дзеркального відображення від еліпса проходять через другий фокус.</p>	
<p>Для гіперболи: продовження відбитого променя світла, що виходить з одного фокуса гіперболи, потрапляє до другого фокуса.</p>	
<p>Для параболи: промені світла, що йдуть від фокуса параболи, після дзеркального відображення від неї утворюють пучок променів, паралельних її фокальній осі.</p>	

У еліпса є цілий ряд властивостей, які можуть мати найнесподіваніші застосування. Так, якщо ми зробимо дзеркало у формі еліпса і помістимо в одному з фокусів джерело світла, то промені, відбившись від дзеркала, зберуться в іншому фокусі. Цей приклад пояснюється чудовою оптичною

властивістю: прямі, що з'єднують будь-яку його точку з фокусами, утворюють з дотичній до еліпса в цій точці рівні кути.

Широке застосування знайшли параболічні дзеркала і рефлектори, так як паралельний пучок світла збирається у фокусі параболи, що дає можливість використовувати це в самих різних цілях. Параболічні дзеркала також широко використовуються в транспорті, наприклад, в електропоїздах. У зворотний бік, тобто, при фокусуванні всіх променів в одній точці, можливе використання даного ефекту для підігріву і навіть підпалювання об'єктів [2].

У 1987 році в Ізраїлі був заснований Національний центр сонячної енергії імені Давіда Бен-Гуріона, яким в подальшому була створена власна система сонячної енергії, яка використовує блюдце з рефлектором у розмірі 10 квадратних метрів (див. рис. 2).



Рис. 2. Найбільше в світі сонячне енергетичне блюдце

Прототип з параболічними відбивачами геліоконцентраціями, готовий до комерціалізації, досягнув концентрації сонячної енергії, що в 1000 разів перевищує рівень звичайних плоских панелей. За словами Файмана 10 % населення Ізраїлю (1 000 МВт) могли б жити на енергії з 12 квадратних кілометрів землі.

Властивості параболи застосовують і для передачі радіохвиль. Супутникова антена «тарілка» – дзеркальна антена для прийому (або передачі) сигналу, який іде на або від супутника.

Під час другої світової війни використовувалися гіперболічні навігаційні системи [3]. Штурман на борту літака або морського судна брав радіосигнали від двох пар станцій на березі, які випускали їх одночасно. Використовуючи різницю часу між моментами прийому сигналів від обох станцій, штурман будував дві гіперболи, перетин яких на карті дозволяло визначити місце, де він перебував (див. рис. 3).

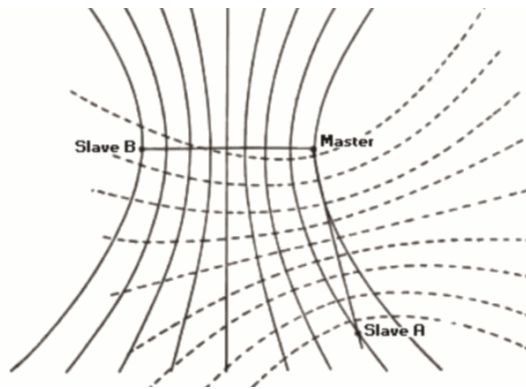


Рис. 3. Гіперболічні навігаційні системи

Якщо супутник рухається «з першою космічною швидкістю, то він буде обертатися навколо Землі по круговій орбіті». При досягненні «другої космічної швидкості, траєкторія супутника стане параболічною і супутник ніколи не повернеться в точку, з якої він запущений». При подальшому збільшенні швидкості, супутник буде рухатися по гіперболі і другий фокус з'явиться з іншого боку (центри Землі весь час будуть знаходитися в фокусі орбіти) [4].

Висновки та перспективи подальших досліджень. У наш час криві другого порядку дуже широко використовуються. Розвиток технологій є перспективним для їх подальшого використання в різних сферах життя, зокрема, енергетичній, космічній, телекомунікаційній тощо.

Список використаних джерел і літератури

1. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Глава II (Криві другого порядку) // Геометрія. – М: Наука, 1990. – С. 32-57.
2. Лабораторія великомасштабної структури всесвіту // Основні напрями наукових досліджень.: <https://math.semestr.ru/line/curves-second-order.php>
3. Навігаційне забезпечення військ / А. П. Багмет, О. В. Кравчук, О. Г. Міхно, М. С. Пастушенко та ін. // Довідник. – К. : ЦУВТН ГУОЗ КСП ЗСУ, 2006. – 416 с.
4. Про рух космічних об'єктів в Сонячній системі // Додаткові розділи механіки: <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/mod/resource/view.php>

*Мончаківський А.Є.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Фізика,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Гришук А.М.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

СИСТЕМА СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА НЕБЕСНИМИ ТІЛАМИ НА ОСНОВІ ОБЛАДНАННЯ АСТРОНОМІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ЖДУ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

У статті описуються методи та шляхи спостереження за небесними тілами на засадах використання спеціального обладнання астрономічної лабораторії астрономічного центру ЖДУ ім. І.Франка.

Ключові слова. астрономія, небесні тіла, астрофізика, астрографія.

Постановка проблеми. Астрофотографія – це метод астрономічних спостережень, який полягає в фотографуванні небесних тіл. Варто відзначити, що астрофотографія, зазвичай, переслідує не художньо-естетичні а наукові цілі, наприклад, визначення положення світил на небі, вимірів відстані до них, визначення законів їх переміщення. Все це входить в коло завдань, так званої, фотографічної астрометрії (розділ астрономії, який саме займається проведенням високоточних вимірювань координат, відстаней і власних рухів небесних тіл). Попри це все астрофотографія це все ж таки ще й неймовірно красива художня абстрактна фотографія.

В даній роботі хотілося б акцентувати увагу саме на аматорській астрофотографії, а саме художній фотографії небесних тіл, з можливістю використання знімків для подальшого вивчення астрономії в закладах освіти.

Актуальний аналіз можливостей обладнання, доступ до якого є у студентів та викладачів Житомирського державного університету, в сучасних фото-астрономічних дослідженнях.

Робота виконувалась в рамках астрономічного центру Житомирського державного університету і кафедри фізики та охорони праці

Мета статті. Можливості дослідження небесних тіл методами фотометрії та астрофотографії за допомогою приладів астрономічного центру Житомирського державного університету. Також, розробити методику фотографування небесних об'єктів на телескопічних системах різного роду, адаптувати прилади лабораторії ЖДУ до нічних спостережень та астрофотографії, освоєння та розробка нових методик програмного забезпечення для астрофотографії

Також для досягнення поставленої мети було поставлене додаткове завдання, розробити адаптер фотоапарат-телескоп;

Виклад основного матеріалу. На мою думку тема астрономії буде завжди актуальна і популярна, тому що ми не зможемо дістати до зір, принаймні в

найближчі десятиліття. Вивчення об'єктів які утворились незадовго після великого вибуху допомагає нам зрозуміти фундаментальні закони фізики, зрозуміти будову всесвіту, як утворився цей всесвіт, хоча можливо це і знаходиться за границею людського розуміння. Астрофотографією можна легко, наглядно, візуально досліджувати деякі об'єкти нашої сонячної системи.

Для темних об'єктів глибокого космосу нам потрібна світлосила, тобто телескопи з великою апертурою, для яскравих об'єктів сонячної системи нам потрібна велика фокусна відстань і іноді додаткові фільтри, універсального телескопу не існує, кожен має на своїй меті певне завдання.

В розпорядженні ЖДУ є наступне обладнання:

1. Телескоп рефрактор в астрономічній лабораторії
2. Телескоп «Celestron SkyProdigy 130» (650мм f/5);
3. Монтування типу Alt-az з комп'ютеризованим керуванням;
4. Катадіоптричний об'єктив «МТО-11» (1000мм f/10);
5. Радянський телеоб'єктив «ТАІР-3» (300мм f/4.5).
6. Декілька радянських телескопів
7. Декілька радянських фото об'єктивів

Основним у нас в розпорядженні є сучасний телескоп, рефлексор Ньютона, з апертурою в 130мм, для нас на даний момент це самий оптимальний варіант з досить великою світлосилою, та достатньо не малою фокусною відстанню, за допомогою якого можна спостерігати, в певній мірі, як за тьмяними великими об'єктами віддаленого космосу (завдяки світлосилі), так і за яскравими малими об'єктами сонячної системи (з допомогою спеціальних окулярів). Хоча якість, через додаткові оптичні прилади, буде і не найкраща, але для початку цього достатньо. Також дуже позитивною рисою телескопу є його портативність, його можна взяти за місто і проводити спостереження в місці де не буде заважати світло від міста.

Для зйомки яскравих об'єктів сонячної системи може добре підійти телеоб'єктив «МТО-11», але через тип кріплення на ньому, неможливо використати окуляри, тому спостереження оком ускладнене створенням додаткових адаптерів.

Для фотографій широкого поля, великих тьмяних об'єктів, можна використати об'єктив «ТАІР-3», завдяки його відносно великому кутовому огляду та гарній світлосилі, з можливістю регулювання діафрагми для збільшення різкості.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проаналізувавши устаткування Житомирського державного університету ім. І. Франка, можна дійти висновку, що приладдя дозволяє проводити астрономічні дослідження об'єктів глибокого космосу аматорського рівня отримуючи експозиції аж до декількох хвилин, а також фотофіксації яскравих штучних та природніх небесних об'єктів сонячної системи. Найбільшою позитивною якістю даного обладнання є те, що воно дає можливість дослідження з виїздом за місто, де значно менший вплив вуличного освітлення на атмосферу через яку ведеться спостереження.

Бути астрофотографом початківцем дуже не проста задача, адже перед ним стоїть багато кропіткої роботи і недешевого приладдя. Але це захоплюючий процес, і години проведені з користю для себе і науки.

Майже усі астрофотографії які ви могли бачити в інтернеті були зроблені на дорозі обладнання, майстрами які займаються цим уже багато років, початківцю такий результат майже не можливо здобути, але у нас усе ще попереду і ми вже взяли правильний шлях.

Список використаних джерел і літератури

1. Електронний ресурс вільна енциклопедія <https://www.wikipedia.org>
2. Використання вільних програмних продуктів для обробки астрономічних фотографій, DSS, GIMP.
3. Michael A. Covington Digital SLR Astrophotography – Cambridge University Press, 2007. - 235 с.
4. Жучков Р.Я. Типикина Е.Н. Астрофотография в задачах. Учебное пособие. – Казанский федеральный университет, 2017. — 197с.

Никитенко Ю.В.,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Васильєва Р.Ю.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

ПОГЛИНАННЯ СВІТЛА РОЗЧИНАМИ БАРВНИКІВ

У статті представлено схему установки для дослідження спектрів поглинання барвників та проаналізовано результати досліджень.

Ключові слова: *спектрометр, френелівське відбивання, фотодіод.*

Постановка проблеми. Проходження світла крізь речовину веде до виникнення коливань електронів середовища під дією електромагнітного поля хвилі і супроводжується втратою енергії хвилі, яка іде на збудження коливань електронів [2]. Поглинання світла може приводити до нагрівання, іонізації або збудження атомів і молекул речовини, до фотохімічних процесів, до деформації та ін. Для всіх речовин поглинання має вибіркового характеру [3].

Аналіз актуальних досліджень. Зв'язок зменшення інтенсивності світла, яке пройшло крізь шар світло поглинаючої речовини, та концентрації речовини і товщини шару вивчали П. Бугер, Й. Ламберт, А. Бер. Їх дослідження лежать в основі більшості фотометричних методів аналізу.

Особливу увагу привертає утворення кольорів при друці на паперових носіях. Це зумовило широке застосування теорії кольорового зору Г. Гельмгольца.

Мета статті. Дослідити залежність коефіцієнта поглинання барвника від концентрації поглинаючої речовини у розчині

Виклад основного матеріалу. Інтенсивність світла I , що пройшло крізь слабкий розчин барвника, визначається згідно закону Бугера-Ламберта:

$$I = I_0 e^{-kCd}, \quad (1)$$

де I_0 – інтенсивність падаючого світла, k – деякий коефіцієнт, який для заданого барвника залежить від довжини хвилі, C – молярна концентрація барвника у розчині, d – товщина посудини з барвником [1].

Коефіцієнтом поглинання називають величину:

$$\alpha = kC. \quad (2)$$

Для перевірки співвідношення (2) була зібрана схема на рис.1.

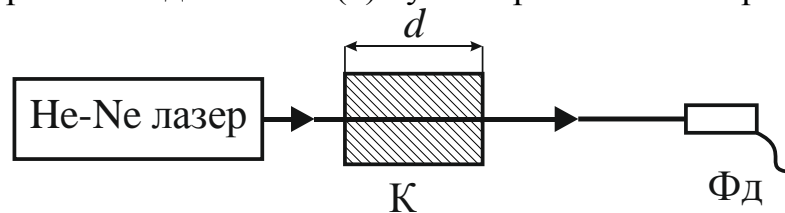


Рис.1. Схема для дослідження коефіцієнта поглинання барвника від концентрації поглинаючої речовини у розчині

Світло від He-Ne лазера на довжині хвилі 633 нм проходило крізь посудину із розчином барвника та реєструвалося фотодіодом ФД, покази якого були пропорційні інтенсивності світла. Для того, щоб відокремити поглинання барвника від френелівського відбивання на стінках посудини величину I_0 визначали при розміщенні на шляху світла посудини із чистою водою. Тоді згідно (1) та (2) поглинання розчину можна визначити як:

$$\alpha = \frac{1}{d} \ln \frac{I_0}{I}. \quad (3)$$

У досліді була використана кювета товщиною 2 см. В якості барвника застосовувалася фарба WWM E82M для струменевих принтерів. Оскільки безпосередньо виміряти молярну концентрацію було неможливо, визначалася величина C^* , пропорційна молярній концентрації:

$$C^* = \frac{V_{\delta}}{V_{\epsilon} + V_{\delta}}. \quad (4)$$

На рис.2 наведено залежність розрахованого згідно (3) коефіцієнта поглинання від величини C^* . За результатами досліді видно, що як і очікувалося згідно співвідношення (2) коефіцієнт поглинання прямо пропорційний концентрації поглинаючої речовини у розчині.

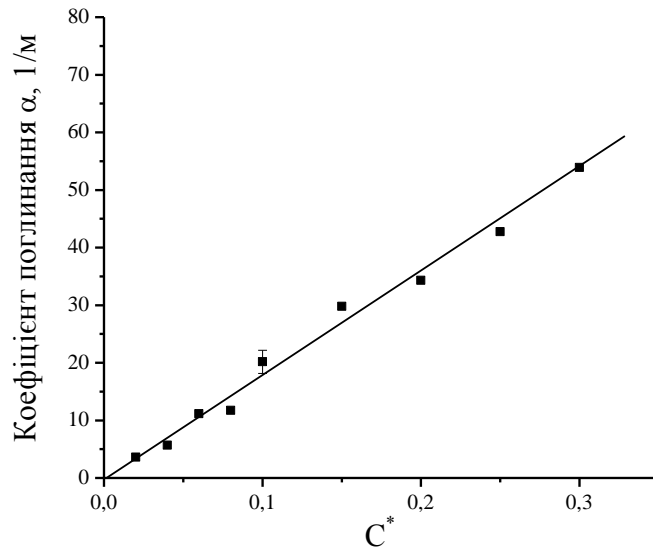


Рис.2. Залежність коефіцієнта поглинання від величини, пропорційній концентрації поглинаючої речовини у розчині.

При друці на струменевому принтері використовуються фарби чотирьох кольорів СМΥΚ. Чорний колір майже не застосовується для одержання кольорового зображення, а використовують для друку основного тексту. Тому нами були досліджені спектри пропускання жовтої E82Y, пурпурної E82M і голубої фарби E82C фірми WWM. Кювету заповнювалася розчином води і досліджуваної фарби в співвідношенні 8:1.

Для реєстрації спектрів був використаний саморобний спектрометр на базі лінійного CCD сенсора зображень TCD1304AP C3 та дифракційної решітки ДР з 500 штр./мм, з'єднаний з комп'ютером (рис.3). В якості джерела використовувалася галогенова лампа ГЛ, світло якої проходило через лінзу L_1 , кювету К, лінзу L_2 і фокусувалося на входній щілині спектрометра.

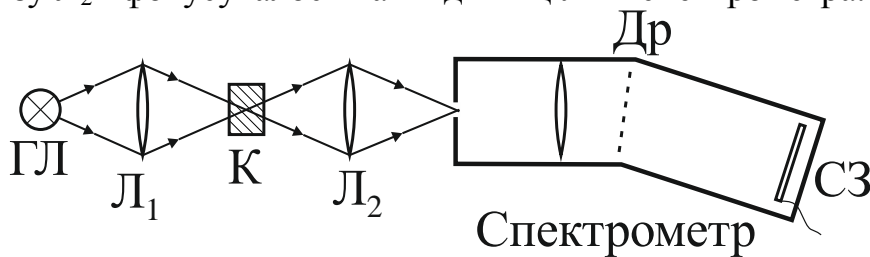


Рис.3. Схема установки для дослідження спектрів поглинання барвників

Були проведені виміри залежності інтенсивності зареєстрованого сигналу при розташуванні на шляху променів кювети з водою $I_0(\lambda)$ та з розчинами барвника $I(\lambda)$ (рис.4, нормовані значення).

Пропускання розчину визначалося як:

$$T(\lambda) = \frac{I(\lambda)}{I_0(\lambda)}. \quad (5)$$

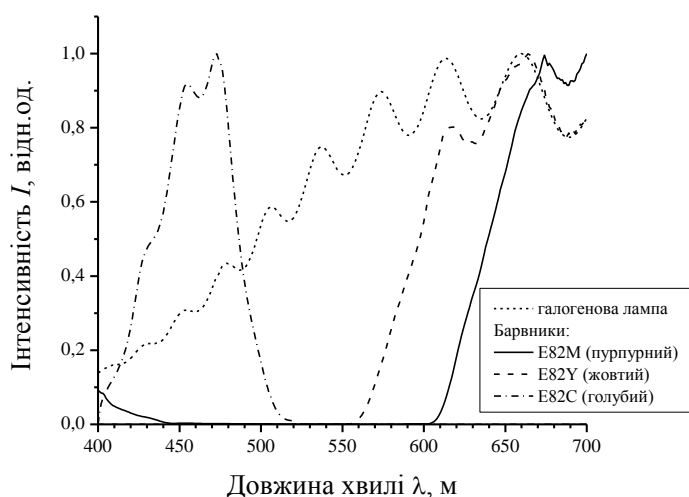


Рис.4. Залежність нормованих значень інтенсивності випромінювання, зареєстрованої лінійним сенсором зображень, від довжини хвилі при відсутності барвників у кюветі та при наявності різних барвників.

Залежність нормованих значень пропускання для різних барвників представлена на рис. 5.

З рисунка видно, що спектр пропускання жовтої фарби (E82Y) починається з довжини хвилі 550 нм і в червоній області досягає максимального значення.

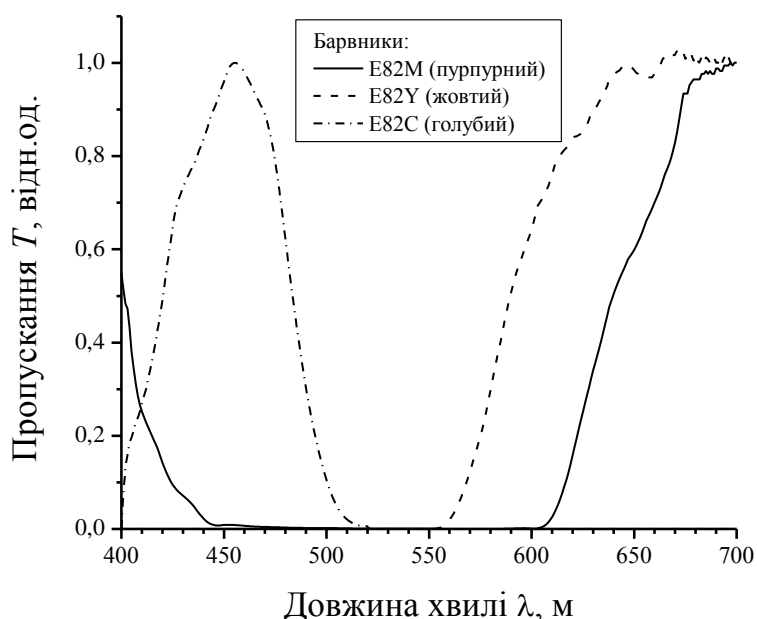


Рис.5. Залежність нормованих значень пропускання від довжини хвилі для різних барвників.

Спектр голубої фарби (E82C) має максимум на довжині хвилі 450 нм. Пурпурна фарба має дві компоненти: на довжині 450-600 нм пропускання відсутнє і з'являється на довжині хвилі вище 610 нм та нижче 450 нм.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже дослідження показують що в розчинах барвників струменевих принтерів виконується закон Бугера-Бера. Одержано спектр поглинання жовтої, голубої та пурпурної фарби (система кольорів СМҮК).

Список використаних джерел і літератури

1. Анісімова О.В. Фізика: Оптика: методичні вказівки до самостійної роботи студентів технічних напрямків підготовки усіх форм навчання / уклад. О. В. Анісімова, О. В. Пугач. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – С. 26-27
2. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: У 3-х томах. Навч. посібник / За ред. проф. І.М. Кучерука. - Київ: Техніка. - Т3 - С. 203-204
3. Огурцов А.Н. Лекции по физике. Полный курс / А.Н. Огурцов - Харьков: ФТИНТ им. Б.И. Веркина НАН, 2004. - С. 6-20

Осіпчук Т.В.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Таргонський А.Л.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

ВЛАСНІ ІНТЕГРАЛИ, ЗАЛЕЖНІ ВІД ПАРАМЕТРА ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

У статті розглянуто властивості власного інтеграла залежного від параметра, а також формула Лейбніца диференціювання під знаком інтеграла, що залежить від параметра.

Ключові слова: *інтеграл, залежний від параметра; власний інтеграл, залежний від параметра.*

Постановка проблеми. Поняття інтеграла пронизує всю сучасну математику. Крім того, в науках фізичного і технічного циклів знаходять застосування різні варіації інтеграла. Варто розкрити будь-яку книгу, що відноситься до точних наук, як зустрінеться знак інтеграла і речення, складовою частиною яких буде слово «інтеграл». Більш того, останнім часом увійшли до ужитку такі терміни, як, наприклад, «інтегральна схема», «економічна інтеграція», які прямого відношення до інтеграла не мають, але смислове навантаження зберігають і знаходять широке розповсюдження в літературі і розмовній мові.

Аналіз актуальних досліджень. Початки інтегральних методів простежуються в працях Архімеда, що користувався ними при вирішенні багатьох геометричних завдань і доведенні теорем. У книгах з історії математики відповідні розділи так і називаються – «Інтегральні методи Архімеда». Вдосконалення методів Архімеда, створення інтегрального числення та його розвиток здійснювалися в роботах Кеплера, Кавальєрі, Торрічеллі. Паскаля, Ферма, Валліса, Роберваля, Барроу, Ньютона, Лейбніца, братів Якоба і Іоганна Бернуллі, Ейлера, Коші, Рімана.

Мета статті: вивчення спеціального класу функцій, що представлені в вигляді власного інтегралу по одній змінній x від функції, яка крім вказаної змінної x залежить ще від однієї змінної, яку назвемо параметром.

Виклад основного матеріалу. Нехай задано дві деякі множини $X \subset \mathbb{R}$ і $Y \subset \mathbb{R}$, де Y – множина параметрів, а X представляє з себе певний відрізок $[a, b]$ – множина змінних. Тоді визначимо множину

$$K = \left\{ (x, y) \mid \begin{array}{l} x \in X \\ y \in Y \end{array} \right\} (K \subset \mathbb{R}^2).$$

На заданій множині K задамо деяку функцію $f(x, y)$ і припустимо, що, для кожного фіксованого $y \in Y$, вона інтегрована за Ріманом на проміжку $[a, b]$. Тоді задану функцію

$$J(y) = \int_a^b f(x, y) dx$$

назвемо *інтегралом, що залежить від параметра*.

Розглянемо деякі її властивості.

Теорема (про неперервну залежність власного інтеграла від параметра). Нехай на деякій множині визначена функція $f(x, y)$ і власний інтеграл, що залежить від параметра $J(y) = \int_a^b f(x, y) dx$ і f неперервна в прямокутнику

$$K = \left\{ (x, y) \mid \begin{array}{l} a \leq x \leq b \\ c \leq y \leq d \end{array} \right\}.$$

Тоді функція $J(y)$ неперервна на відрізку $[c, d]$.

Приклад: Перевірити, що інтеграл $I(y) = \int_0^\pi e^{yx} \sin x dx$ неперервний на відрізку $y \in [0; 1]$.

Оскільки функція $f(x, y) = e^{yx} \sin x$ неперервна в області

$\{0 \leq x \leq \pi, 0 \leq y \leq 1\}$, то за теоремою (про неперервну залежність) інтеграл $I(y)$ є неперервною функцією на відрізку $[0; 1]$. Перевіримо це безпосередньо. Обчислимо інтеграл частинами:

$$\int_0^\pi e^{yx} \sin x dx = -e^{yx} \cos x \Big|_0^\pi + y \int_0^\pi \cos x dx = e^{\pi y} + 1 - y^2 \int_0^\pi e^{yx} \sin x dx.$$

Звідки $I(y) = e^{\pi y} + 1 - y^2 I(y)$. Отже, $I(y) = \frac{e^{\pi y} + 1}{1 + y^2}$ і є неперервною функцією на відрізку $[0; 1]$.

Як важливе практичне застосування даної теореми, наприклад, можемо визначити можливість переходити до границі під знаком інтеграла, при виконанні інших необхідних для цього умов, а саме:

$$\lim_{y \rightarrow y_0} \int_a^b f(x, y) dx = \int_a^b \lim_{y \rightarrow y_0} f(x, y) dx = \int_a^b f(x, y_0) dx \quad \forall y_0 \in [c, d].$$

Теорема (про диференційованість власного інтеграла від параметра).

Нехай функція $f(x, y)$ разом зі своєю частинною похідною $\frac{\partial}{\partial y} f(x, y)$ неперервна

в прямокутнику $K = \left\{ (x, y) \mid \begin{array}{l} a \leq x \leq b \\ c \leq y \leq d \end{array} \right\}$.

Тоді власний інтеграл, що залежить від параметра

$$J(y) = \int_a^b f(x, y) dx$$

є неперервно диференційованою функцією на відрізку $[c, d]$ причому справедлива наступна рівність:

$$J'(y) = \frac{\partial}{\partial y} \int_a^b f(x, y) dx = \int_a^b \frac{\partial}{\partial y} f(x, y) dx, \quad \forall y \in [c, d].$$

Зауважимо, що вказана вище рівність називається правилом Лейбніца: «Похідна інтеграла, залежного від параметра, дорівнює інтегралу від похідної підінтегральної функції по заданому параметру».

Узагальнивши зазначену раніше теорему, можемо отримати формулу Лейбніца для випадку, коли межі інтегрування є деякими функціями, залежними від параметра y .

Формула Лейбніца диференціювання під знаком інтеграла, залежного від параметра, межі інтегрування якого залежать від змінної диференціювання.

Нехай межі інтегрування власного інтеграла залежить від параметра y – деякі неперервно диференціюються на відрізку $[c, d]$ функції, що залежать від даного параметра: $a(y)$, $b(y)$. Тоді нехай задана функція $f(x, y)$ разом зі своєю частинною похідною $\frac{\partial}{\partial y} f(x, y)$ неперервні в області

$$K = \left\{ (x, y) \mid \begin{array}{l} a(y) \leq x \leq b(y) \\ c \leq y \leq d \end{array} \right\}.$$

Тоді $J(y) = \int_{a(y)}^{b(y)} f(x, y) dx$ диференційована на $[c, d]$, причому

$$J'(y) = \int_{a(y)}^{b(y)} \frac{\partial}{\partial y} f(x, y) dx - f(a(y), y) \cdot a'(y) + f(b(y), y) \cdot b'(y).$$

Теорема (про інтегрованості власного інтеграла від параметра). Нехай задана $f(x, y)$ неперервна на деякому прямокутнику

$$K = \left\{ (x, y) \mid \begin{array}{l} a \leq x \leq b \\ c \leq y \leq d \end{array} \right\}.$$

Тоді функція (власний інтеграл, що залежить від параметра)

$$J(y) = \int_a^b f(x, y) dx$$

інтегрована на відрізку $[c, d]$ причому

$$\int_c^d J(y) dy = \int_c^d \left(\int_a^b f(x, y) dx \right) dy = \int_a^b \left(\int_c^d f(x, y) dy \right) dx.$$

Доведення. З властивості неперервності власного інтеграла, залежного від параметра, слід, що $J(y)$ неперервна на $[c, d]$, а отже і інтегрована. Тоді по теоремі про зведення подвійного інтеграла до повторного маємо:

$$\begin{aligned} \int_c^d \left(\int_a^b f(x, y) dx \right) dy &= \iint_{\Pi} f(x, y) dx dy. \\ \int_a^b \left(\int_c^d f(x, y) dy \right) dx &= \iint_{\Pi} f(x, y) dx dy. \end{aligned}$$

$$\int_c^d J(y)dy = \iint_{\Pi} f(x, y)dxdy = \int_c^d \left(\int_a^b f(x, y)dx \right) dy = \\ = \int_a^b \left(\int_c^d f(x, y)dy \right) dx.$$

Теорема доведена.

Дана властивість дає нам можливість інтегрувати вихідну функцію $J(y)$ по параметру y під знаком інтеграла.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропонований матеріал є окремим випадком теорії вивчення інтегралу, що залежить від параметра. Дана робота може бути корисною для студентів фізико-математичного факультету при вивченні теми «Інтеграл, залежні від параметра».

Список використаних джерел і літератури

1. Г.М. Фихтенгольц, Курс дифференциального и интегрального исчисления (Том 2).
2. Ільїн В. А., Поздняк Е. Г. Основи математичного аналізу. частина 2. Підручник для вузів. 4-е вид. - М.: Фізматліт, 2002. - 464 с.
3. Кудрявцев Л. Д. — Курс математического анализа. — Т. II, стр. 663 — 665.
4. М. М. Осадчий, Р. В. Подвисоцький, А. Л. Таргонський, Л. П. Таргонський. Комплексний аналіз. – Житомир: вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011.

Поліщук М.С.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Поліщук З.П.,

старший викладач кафедри алгебри та геометрії

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАНЦЮГОВИХ ДРОБІВ У ЛІТОЧИСЛЕННІ

У статті розглянуто застосування ланцюгових дробів в літочисленні. Зокрема, досліджено проблему чергування високосних років.

Ключові слова: ланцюговий дріб, підхідні дроби, літочислення, високосний рік.

Постановка проблеми. Із астрономії відомо, що рік має 365,24220... так званих “середніх” діб. Звісно, таке відношення тривалості року до тривалості доби неможливо використовувати для літочислення. Його завжди заміняли простішим, втрачаючи точність. При цьому з року в рік похибка накопичується. Щоб її компенсувати, до одного з років додають день, і такий рік називається високосним.

Мета статті полягає у дослідженні і прогнозуванні закономірності чергування високосних років за допомогою ланцюгових дробів.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо проблему чергування високосних років. Представимо довжину року у вигляді ланцюгового дробу.

$$365,24220 = 365 \frac{1211}{5000} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \dots}}}}$$

Знайдемо декілька перших підхідних дробів.

$$\frac{P_0}{q_0} = 365; \quad \frac{P_1}{q_1} = 365 + \frac{1}{4} = 365 \frac{1}{4}; \quad \frac{P_2}{q_2} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7}} = 365 \frac{7}{29}; \quad \frac{P_3}{q_3} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1}}} = 365 \frac{8}{33};$$

$$\frac{P_4}{q_4} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}}} = 365 \frac{31}{128}$$

Кожний підхідний дріб дає вирішення проблеми календаря.

Наприклад, наближення $365 \frac{1}{4}$ було відоме ще стародавнім народам – египтянам, китайцям тощо. Але вони не мали регулярних високосних років.

7 березня 238 року до Різдва Христового вийшов Канопський декрет єгипетського царя Птолемея, яким зобов'язувалося, щоб кожний четвертий рік мав не 365, а 366 днів. Проте через 40 років цей декрет забули. Його відродив у 47 році до н.е. римський імператор Юлій Цезар, встановивши у кожному четвертому році зайвий день у лютому. Так з'явився старий, або Юліанський стиль.

Користуватися наближенням $365 \frac{7}{29}$ ніхто не пропонував, вважаючи, що наступне наближення $365 \frac{8}{33}$ точніше.

Найбільш точний календар ввів в Персії у 1079 році перський астроном і математик (він же поет) Омар Хайям. Він ввів цикл із 33 років, в якому сім разів високосний рік рахувався четвертим, а восьмий раз високосний рік був не четвертий, а п'ятий. Таким чином, тут є лише 8 зайвих днів за 33 роки, тобто для кожного року $365 \frac{8}{33}$ днів; це і є четвертий підхідний дріб.

Уже в XV столітті було помічено відставання Юліанського календаря (10 днів) і запропоновано його реформувати. Це вдалося здійснити лише у кінці XVI століття. У католицьких країнах реформа була запроваджена буллою папи Георгія XIII від 1 березня 1582 року. Десять днів – з 5 по 14 жовтня – викреслено з календаря. То ж 5 жовтня 1582 року всі зобов'язані були вважати як 14 жовтня. Цим календарем ми користуємося і сьогодні.

Новий, або Григоріанський стиль використовує наближення $365 \frac{97}{400}$, що значно більше як за $365 \frac{7}{29}$, так і за $365 \frac{8}{33}$.

$$\text{Справді, } 365 \frac{97}{400} - 365 \frac{8}{33} = \frac{1}{13200} = 0,0000757575 \dots$$

Цей стиль відрізняється від Юліанського тим, що у ньому кожен сотий рік – не високосний, крім тих сотих років, число сотень яких ділиться без остачі на 4. Тож 1700-й, 1800-й, 1900-й роки – не високосні, а 1600-й, 2000-й – високосні. Тому 400 років у Григоріанському календарі мають 97 “зайвих” днів, а не 100, як у Юліанському стилі.

Які ж були міркування Григорія XIII? Середня довжина григоріанського року 365 діб 5 годин 49 хвилин 12 секунд. Складається враження, що папа Григорій XIII або його вчені радники придумали календар складніший ніж хайямовський і до того ж менш точний?

Справа в тому, що в часи Григорія XIII тривалість року не була відома настільки точно, як тепер. Комісія Григорія XIII користувались астрономічними таблицями, складеними Альфонсом X (1221 - 1284), королем Кастилії (тривалість року 365діб 5год.49хв.16с).

Користуючись цими таблицями, комісія мала прийти до висновку, що середня довжина року тільки на 4 хвилини відрізняється від істинної. Зауважимо, що немає ніяких підстав вважати, що комісія використовувала ланцюгові дроби. Що ж стосується Омара Хайяма, то вчені впевнені, що він володів якщо не повною теорією ланцюгових дробів, то яким-небудь аналогічним підходом.

Відомості про точність знайдених наближень до дійсної довжини року подані в наступній таблиці:

№ наближення	Чергування високосних років	Середня довжина	Похибка
1	1 високосний із 4	365 діб.6год.00хв.00с.	-11х14с
2	7 високосний із 29	365 діб.5год.47хв.35с.	+1х11с
3	8 високосний із 33	365 діб.5год.49хв.05с.	-19с
4	31 високосний із 128	365 діб.5год.48хв.45с.	+1с

В графі "Похибка" знак мінус вказує, що середня довжина року більша ніж дійсна. Четвертий варіант виключно точний. Похибка в 1 секунду не має ніякого практичного значення. Тому було запропоновано використовувати саме цей календар.

Очевидно, що ланцюгові дроби дають можливість прогнозувати наступні середні довжини високосних років і встановити похибку.

$$\frac{P_5}{q_5} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5}}}}} = 365 \frac{117}{484} \quad \frac{P_6}{q_6} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5 + \frac{1}{20}}}}} = 365 \frac{2362}{9771} \quad \frac{P_7}{q_7} =$$

$$= 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5 + \frac{1}{20 + \frac{1}{6}}}}} = 365 \frac{14289}{59110}.$$

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропонований матеріал не вичерпує область застосування ланцюгових дробів. Ланцюгові дроби можна успішно використовувати для розв'язання задач з фізики, логістики, астрономії та геометрії, діафантових та невизначених рівнянь, тощо.

Список використаних джерел і літератури

1. Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И. Алгебра і теорія чисел: В 2-х ч.: підручник\ С.Т. Завало, В.Н. Костарчук, Б.И. Хацет. - К.: Вища школа, 1976. - 384 с.
2. Сушкевич А. К. Теория чисел. Элементарный курс: Учебник для вузов\А. К. Сушкевич. – Харьков: Харьковский государственный университет имени А. М. Горького, 1954. – 44-45с.
3. Устинов А. Цепные дроби вокруг нас №2: навч. пос.\А. Устинов. –К.: Квант, 2010. – С.32-34.

Поліщук М.С.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Таргонський А.Л.,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

ВИПАДОК НЕСКІНЧЕННО ВІДДАЛЕНОЇ ОСОБЛИВОЇ ТОЧКИ НА МЕЖІ ЗБІЖНОСТІ СТЕПЕНЕВОГО РЯДУ

*У статті розглянуто нескінченні особливі точки на межі збіжності
степеневого ряду, а також проблема визначення їх характеру.*

*Ключові слова: степеневий ряд, ряд Лорана, особлива точка, нескінченно
віддалена точка.*

Постановка проблеми. Основи теорії функції комплексної змінної було викладено в середині XVIII століття Л.Ейлером, а як самостійна галузь математики дисципліна оформилась близько середини XIX століття, завдяки працям О. Коши, К. Вейерштрасса, Ю. В. Сохоцького.

Зараз теорія функції комплексної змінної є одним з важливих розділів математики. Її ідеї і результати проникли до безлічі інших математичних дисциплін, таких як алгебраїчна топологія, звичайні диференціальні рівняння, математична фізика, функціональний аналіз, теорії ймовірностей і інші. Методи теорій функції комплексної змінної стали привичними і в прикладних дисциплінах.

Мета статті. Дослідити поведінку степеневого ряду в нескінченно віддаленій особливій точці, та визначити характер цієї точки.

Виклад основного матеріалу. Нагадаємо, що цілою називається функція, яка аналітична на всій комплексній площині, тобто яка не має скінченних особливих точок. Тому точка $z_0 = \infty$ є ізольованою особливою точкою цілої функції. Покладемо $z = \frac{1}{\tilde{z}}$. Тоді $f(z) = f\left(\frac{1}{\tilde{z}}\right) = \varphi(\tilde{z})$ і $\lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = \lim_{\tilde{z} \rightarrow 0} \varphi(\tilde{z})$. Тому функція φ має в точці $\tilde{z} = 0$ ту особливість, яку $f(z)$ має в точці $z_0 = \infty$.

Нескінченно віддалена точка $z_0 = \infty$ називається ізольованою особливою точкою функції $f(z)$, якщо існує окіл нескінченно віддаленої точки $\{A < |z| < \infty\}$, в якому $f(z)$ аналітична.

Як приклад розглянемо функцію $\exp z$, яка має ізольовану особливу точку $z_0 = \infty$. Зробивши заміну $z = \frac{1}{\tilde{z}}$, одержимо, що функція $\exp\left(\frac{1}{\tilde{z}}\right)$ має відповідну ізольовану особливу точку $\tilde{z}_0 = 0$. Розклад її в ряд Лорана в околі точки $\tilde{z} = 0$ має вигляд:

$$\exp\left(\frac{1}{\tilde{z}}\right) = 1 + \frac{1}{\tilde{z}} + \frac{1}{2!\tilde{z}^2} + \frac{1}{3!\tilde{z}^3} + \dots + \frac{1}{n!\tilde{z}^n} + \dots,$$

тобто головна частина ряду Лорана має нескінченне число членів. Тому $\tilde{z} = 0$ є істотною особливою точкою функції $\exp\left(\frac{1}{\tilde{z}}\right)$, що означає, що точка $z_0 = \infty$ є істотною особливою точкою функції $\exp z$.

Розглянемо розклад в ряд Лорана в околі ізольованої особливої нескінченно віддаленої точки функції $f(z)$. Зробивши заміну $z = \frac{1}{\tilde{z}}$ одержали функцію $f\left(\frac{1}{\tilde{z}}\right) = \varphi(\tilde{z})$, яка має ізольованою особливою точкою $\tilde{z}_0 = 0$. Нехай $\varphi(\tilde{z}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \tilde{z}^n$ розклад в ряд Лорана функції $\varphi(\tilde{z}) = 0$ в околі точки \tilde{z}_0 . Тоді $f(z) = \varphi\left(\frac{1}{\tilde{z}}\right) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \tilde{z}^n$.

Отже, ізольована особлива точка $z_0 = \infty$ функції $f(z)$

- є усувною особливістю, якщо в розкладі відсутні степені z з додатними показниками;
- якщо в розкладі є скінченне число степенів z з додатними показниками, то точка $z_0 = \infty$ є полюсом $f(z)$;
- якщо в розкладі є безліч степенів з додатними показниками, то $z_0 = \infty$ є істотною особливою точкою.

Приклад 1: Визначте характер точки $z_0 = \infty$ для таких функцій:

$$\text{а) } \frac{z^2 + 2}{z^{10} + 2}; \quad \text{б) } z^4 \cos \frac{1}{z}; \quad \text{в) } z^2 e^{-2z}.$$

Розв'язання: а) Якщо покласти $z = \frac{1}{\varepsilon}$, то для нової функції $\frac{\varepsilon^8(1+\varepsilon^2)}{1+2\varepsilon^{10}}$ точка $\varepsilon = 0$ є нулем восьмого порядку. Отже, точка $z_0 = \infty$ є усувною для заданої функції (а саме, нулем восьмого порядку).

б) Скориставшись тією самою заміною, дістанемо функцію $\frac{\cos \varepsilon}{\varepsilon^4}$, для якої точка $\varepsilon_0 = 0$ є полюсом четвертого порядку. Отже, такою самою особливістю для заданої функції є точка $z_0 = \infty$.

Зауваження: Сформульований результат можна було отримати також за допомогою розвинення (в околі нескінченно віддаленої точки):

$$z^4 \cos \frac{1}{z} = z^4 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)! z^{2n}} = z^4 - \frac{z^2}{1!} + \frac{1}{4!} - \frac{1}{6! z^2} + \dots$$

в) На підставі відомого розвинення функції e^t у степеневий ряд дістанемо $z^2 e^{-2z} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-2)^n z^{n+2}}{n!}$.

Отже, $z_0 = \infty$ - істотно особлива точка функції $z^2 e^{-2z}$.

Приклад 2: З'ясувати поведінку функції $f(z) = \frac{1}{z-3}$, в околі $z_0 = \infty$.

Розв'язання:

Зробимо підстановку $z = \frac{1}{\varepsilon}$. Тоді функція $f(z) = \frac{1}{z-3}$ матиме вигляд $f\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) = \frac{\varepsilon}{1-3\varepsilon}$. При умові $|3\varepsilon| < 1$ має місце розклад $f\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) = \varepsilon(1 + 3\varepsilon + (3\varepsilon)^2 + \dots)$. Повертаючись до старої заміни, маємо

$$f(z) = \frac{1}{z-3} = \frac{1}{z} \left(1 + \frac{3}{z} + \frac{3^2}{z^2} + \dots \right) = \frac{1}{z} + \frac{3}{z^2} + \frac{3^2}{z^3} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n}{z^{n+1}}, |z| > 3.$$

Тому точка $z_0 = \infty$ є усувною особливою точкою.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропонований матеріал є окремим випадком теорії вивчення особливих точок на межі круга збіжності степеневого ряду. А саме розгляд функцій в нескінченно віддаленій точці, та встановлення характеру цієї точки.

Список використаних джерел і літератури

1. А.И. Маркушевич. Теория аналитических функций. т. 1. – М.: Наука, 1967.
2. М.М. Осадчий, Р. В. Подвисоцький, А. Л. Таргонський, Л. П. Таргонський. Комплексний аналіз. – Житомир: вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011.
3. О.Ю. Грищенко, М. І. Нагнибіда, П. П. Настасієв. Теорія функцій комплексної змінної. Розв'язування задач. – К.: «Вища школа», 1994.

Резнік А. В.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Васильєва Р.Ю.,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ

У статті розглянуті найпоширеніші методи, які в теперішньому часі використовуються для дослідження складних електричних кіл. Визначені переваги і недоліки кожного з них та вказано, при яких умовах зручніше всього використовувати той чи інший метод.

Ключові слова: *електричний ланцюг, параметри ланцюга, закони Кірхгофа, струм, провідність.*

Постановка проблеми. Роль та значення електричної енергії у розвитку народного господарства загальновідома. Електрика стала основою розвитку всіх галузей техніки, транспорту, електрозв'язку, сільського господарства,

незамінна в побуті. Будь-яка система забезпечується сукупністю електричних і електронних засобів різної складності, які складаються з елементів, до яких прикладені електричні напруги або протікають електричні струми. Таким чином, щоб розробляти, виготовляти, правильно експлуатувати різноманітну радіоелектронну апаратуру, необхідно, перш за все, знати процеси, які протікають в електричних колах за певних умов, а також закони, за якими ці процеси протікають. Тому виникла потреба у наближених методах аналізу, що дозволяють з достатнім ступенем точності вирішувати широке коло задач.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженням електричних явищ починаючи з XIX століття займаються багато учених. Проте фундаментальними для розрахунку електричних кіл стали наступні. У 1801 році В.В. Петров встановив, що при збільшенні площі поперечного перетину провідника струм в колі зростає, а англійський учений Деві в 1821 році показав, що провідність залежить від матеріалу і температури провідників. Дуже докладно ці явища досліджувалися німецьким фізиком Георгом Омом. А одним із авторів саме методів розрахунку струмів у розгалужених електричних колах був Густав Роберт Кірхгоф.

Мета статті. Здійснити порівняльну характеристику різних методів розрахунку параметрів лінійних електричних кіл.

Виклад основного матеріалу. *Параметр* – величина, яка характеризує властивість, стан, розмір або форму пристрою, робочого тіла, процесу, явища або системи тощо.

Основними визначальними параметрами будь електричного кола є напруга, сила струму і опір. Їх взаємозв'язок визначається відомим зі шкільної фізики законом Ома, суть якого полягає в тому, що будь-яку з цих величин можна визначити, знаючи дві інші.

Аби розрахувати той чи інший параметр кола, використовують переважно такі методи, як:

- метод безпосереднього застосування законів Кірхгофа;
- метод контурних струмів;
- метод вузлових потенціалів;
- метод еквівалентного генератора.

Розрахунок будь-якого складного електричного кола можна виконати, застосувавши *перший та другий закони Кірхгофа*. За першим законом Кірхгофа складають n незалежних рівнянь, де n – кількість вузлів кола. Решта рівнянь – складають за другим законом Кірхгофа, кількість яких відповідає кількості незалежних контурів. Розв'язавши одержану систему рівнянь, визначають струми в кожній вітці схеми. Цей метод є зручним при малій кількості вузлів і контурів.

Метод контурних струмів, запропонований англійським фізиком Д.Д. Максвеллом (1831 – 1874 р. р.), базується на понятті про контурні струми, під якими розуміють розрахункові (умовні) струми, що протікають у кожному незалежному контурі. Рівняння кола складають відносно контурних струмів, після чого справжні (реальні) струми у вітках визначають через знайдені

контурні струми. Даний метод доцільно використовувати у тих випадках, коли кількість незалежних контурів кола менша кількості її вузлів.

Метод вузлових потенціалів дозволяє зменшити число спільно розв'язуваних рівнянь до $n-1$. Один вузол схеми заміщення приймають за базисний з нульовим потенціалом. Таке допущення не змінює значення струмів у гілках. Для інших $n-1$ вузлів складають систему рівнянь за першим законом Кірхгофа, записуючи струми в гілках через потенціали вузлів. Розв'язанням отриманої системи визначають потенціали $n-1$ вузлів відносно базисного, а потім струми гілок за законом Ома. Цей метод буде доречним, коли кількість потенціальних вузлів електричного кола менша або дорівнює кількості незалежних контурів.

Сутність останнього методу, званого *методом еквівалентного генератора*, зводиться до заміщення будь-якого складного ланцюга, що впливає на будь-яку його вітку, еквівалентним генератором, або, що те ж саме, активним двополюсником, що дозволяє спростити такі обчислювання, як вирішення систем рівнянь з багатьма невідомими при використанні методів контурних струмів, вузлової напруги тощо. З цього зрозуміло, що користуватись даним методом краще всього для визначення сили струму саме в одній вітці складного електричного кола.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Чітке розуміння поставленого завдання та методів його вирішення дозволить без зайвих перешкод впоратись з проблемою та заощадити власний час. Над останнім в наші дні працюють все більше і більше науковців, створюючи різноманітні програмні забезпечення та додатки, які значно полегшують обчислення, в тому числі й обчислення параметрів електричних ланцюгів. Зараз у вільному доступі можна знайти близько десятка програм, які дозволяють працювати з електричними схемами. Проте на цьому наука не зупиняється, постійно модернізуючи такі програми та створюючи нові, аби мати змогу вирішувати все складніші задачі та витратити на це все менше часу та зусиль.

Список використаних джерел і літератури

1. Бурик М. П., Спінул Л. Ю. Лінійні електричні кола постійного струму розрахунково-графічна робота. – К.: Електронне мережне навчальне видання, 2018. – 46 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К, 1999. –532 с.
3. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. - М.: Высшая школа, 1980 (и др. издания).
4. Основи теорії електричних кіл: підручник для студ. вищих навч. закладів / Ю. Я. Бобало [та ін.] - Л.: Видавництво національного ун-ту «Львівська політехніка», 2008. - 332 с.

Романчук В.В.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Васильєва Р.Ю.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці

ГРАФІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТА ПРИСКОРЕННЯ РУХУ ТІЛА

У статті наведено опис графічного дослідження кінематики тіла, розглянуто основні методи роботи з кінематичними діаграмами.

Ключові слова: діаграма, кінематика, масштаб, диференціювання, інтегрування, дотична.

Постановка проблеми. Досить часто на початку дослідження механізму відомий лише один кінематичний параметр. Якщо його дані подано у вигляді таблиці значень чи графіка, для знаходження решти параметрів оптимальним є графічний метод, який також називають методом кінематичних діаграм.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема кінематичного дослідження тіла знайшла віддзеркалення в працях І. Артоболевського та його послідовників.

Метою статті є порівняння методів дослідження кінематичних діаграм.

Виклад основного матеріалу. Для розв'язку даної задачі використовують два методи: графічне диференціювання та графічне інтегрування.

Графічне диференціювання. Воно, у свою чергу, охоплює три методи: метод дотичних, метод хорд і метод приростів.

Метод дотичних. Цей метод засновано на геометричному означенні похідної. При використанні метода кінематичних діаграм спочатку диференціюється діаграма переміщень для отримання графіка (діаграми) швидкостей. Розглянемо графічне диференціювання на даному прикладі.

$V = ds/dt$, але через відсутність аналітичного опису переміщення в даному випадку ми задаємо значення переміщень і часу через відрізки на діаграмі переміщень:

$$\begin{aligned} ds &= \overline{ds} \cdot K_s \\ dt &= \overline{dt} \cdot K_t \end{aligned}$$

Тоді:

$$V = \frac{\overline{ds}}{\overline{dt}} \cdot \frac{K_t}{K_s} \quad (1)$$

Відношення нескінченно малого приросту функції до нескінченно малого приросту аргументу на графіку являє собою тангенс кута нахилу дотичної до даної кривої в досліджуваній точці:

$$V_i = \operatorname{tg} \alpha_i \cdot (K_s/K_t) \quad (2)$$

Дане співвідношення дозволяє будувати діаграму швидкостей в наступному порядку:

- проводять дотичні до діаграми переміщень в окреслених положеннях
- ліва від початку координат на осі абсцис майбутньої діаграми швидкостей відмічають полюс Р на векторній відстані Н
- з полюса проводять промені, паралельні проведеним дотичним до діаграми переміщень. Ці промені відсікають на осі ординат майбутньої діаграми швидкостей відрізки:

$$o_i = H \cdot \operatorname{tg} \alpha_i \quad (3)$$

Таким чином, відрізки o_i пропорційні швидкості досліджуваної ланки V_i :

$$\begin{aligned} V_i &= \bar{V}_i \cdot K_V \\ \operatorname{tg} \alpha_i \cdot \frac{K_S}{K_t} &= H \cdot \operatorname{tg} \alpha_i \cdot K_V \\ K_V &= \frac{K_S}{K_t \cdot H} \end{aligned} \quad (4)$$

де K_V – масштаб діаграми швидкостей по осі ординат в $\frac{\text{м/с}}{\text{мм}}$.

Далі відрізки o_i переносять у відповідні положення, відмічені на осі абсцис, і, з'єднавши кінці відрізків плавною кривою, отримуємо діаграму швидкостей досліджуваної ланки. Аналогічно будується діаграма прискорень. При цьому масштаб прискорень:

$$K_a = \frac{K_V}{K_t \cdot H_1} \quad (5)$$

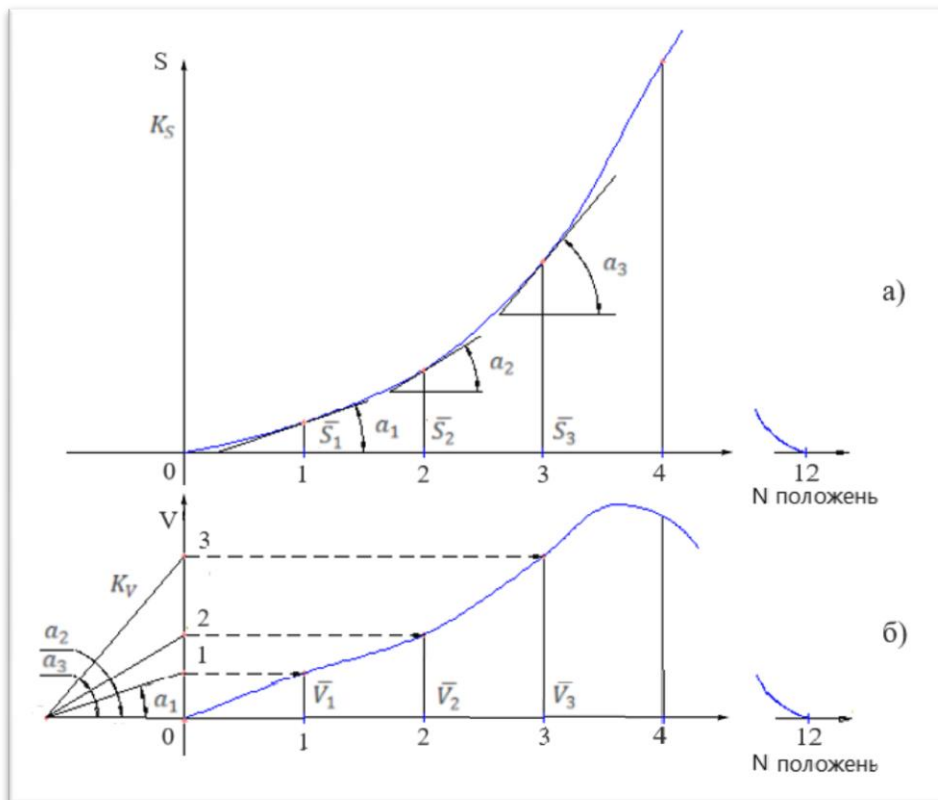


Рис 1. Діаграма переміщень (а) та діаграма швидкостей (б)

Метод хорд. При графічному диференціюванні методом хорд послідовність дій точно така ж сама, що і при методі дотичних, але замість

дотичних до диференційованого графіку в конкретних положеннях проводять хорди на виділених ділянках. В цьому випадку:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\alpha_i &= \frac{\overline{\Delta S}}{\Delta t} \\ \frac{\overline{\Delta S}}{\Delta t} \cdot \frac{K_s}{K_t} &= \frac{\Delta S}{\Delta t} = V_{\text{сеп}} \end{aligned} \quad (6)$$

Метод приростів являє собою частковий випадок методу хорд, коли полюсна відстань вважається рівною виділеним ділянкам на осі абсцис (при цьому всі ділянки мають мати однакову величину $H = \Delta t$).

В цьому випадку приріст переміщення на виділеній ділянці представляє собою середню швидкість на даній ділянці в деякому масштабі:

$$K_V = \frac{K_s}{K_t \cdot \Delta t} \quad (7)$$

Графічне інтегрування використовують для знаходження функції переміщення при заданій швидкості (або необхідно визначити функцію залежності швидкості при заданій функції прискорення).

Графічне інтегрування **методом площ**. Розглянемо даний метод на прикладі інтегрування діаграми швидкостей. В результаті інтегрування необхідно побудувати діаграму переміщень.

$$S = \int V \cdot dt = \int \bar{V} \cdot K_V \cdot \overline{dt} \cdot K_t = K_V \cdot K_t \cdot \int \bar{V} \cdot \overline{dt} = K_V \cdot K_t \cdot A \quad (8)$$

де A – площа під кривою швидкості на виділеній ділянці (що відповідає фізичному змісту інтеграла).

Для інтегрування методом площ виділяють на осі абсцис N положень (в межах одного циклу). Визначають площу A_1 (в мм^2) під графіком швидкості на ділянці 0-1, площа A_2 на ділянці 1-2 і т.д. (Рис. 2)

Добутком цих площ на масштаб швидкостей і масштаб часу діаграми швидкостей, отримують істинні переміщення на виділених ділянках, за якими визначають загальні переміщення в кожному положенні:

$$\begin{aligned} S_{01} &= K_V \cdot K_t \cdot A_1 \\ S_{12} &= K_V \cdot K_t \cdot A_2 \\ S_1 &= S_{01} \\ S_2 &= S_1 + S_{12} \end{aligned} \quad (9)$$

Графічне інтегрування **методом хорд** базується на тому, що інтегрування є процесом оберненим до диференціювання. Тому при цьому методі проводяться всі ті ж дії, що й при диференціюванні методом хорд, тільки в оберненій послідовності.

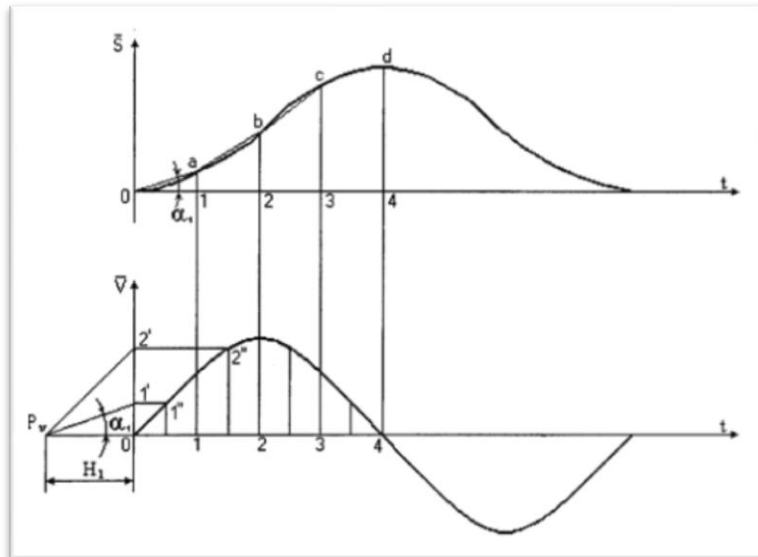


Рис 2. Графічне диференціювання методом хорд

При інтегруванні діаграми швидкостей отримана крива буде являти собою діаграму переміщень. Масштаби отриманих діаграм:

$$K_S = K_V \cdot K_t \cdot H \quad (10)$$

$$K_V = K_a \cdot K_t \cdot H_1 \quad (11)$$

Висновки та перспективи подальших досліджень. Незважаючи на ряд недоліків, графічний метод залишається оптимальним для розв'язку ряду задач. Він дає широкі можливості візуалізації, що зменшує вірогідність допущення людської помилки, та значно зменшує час розрахунків.

Список використаних джерел і літератури

1. Мамаєв Л.М. Теорія механізмів та машин. Структурний, кінематичний та кінетостатичний аналіз механізмів. Курсове проектування: Навч. посіб. / Л.М. Мамаєв, О.Д. Романюк – К.: 2001.

Самборська Д.В.

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Степанчиков Д.А.,**
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СВІТЛА В ОПТИЧНО НЕОДНОРІДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

У статті наведено методи створення оптично неоднорідного середовища та приклади моделювання розповсюдження і ньому світла.

Ключові слова: оптично неоднорідне середовище, показник заломлення, світловий промінь.

Постановка проблеми. Як правило в оптиці розглядається розповсюдження світла у середовищах із сталим показником заломлення. З іншого боку при вивченні ряду питань, наприклад атмосферної оптики, необхідно враховувати зміну показника заломлення на шляху світлових променів, що призводить до їх викривлення. Тому безумовний інтерес становить аналіз поширення світла в оптично неоднорідних середовищах.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз картини, яка виникає при розповсюдженні світла в оптично неоднорідному середовищі широко застосовується у лазерній рефрактометрії [1,2] і дозволяє аналізувати фізичні процеси, що відбуваються з речовиною у реальному часі. Моделювання траєкторії світлових променів в оптично неоднорідних середовищах використовується для пояснення ряду атмосферних явищ, таких як міражі [3]. Дане питання має великий природознавчий аспект і активно обговорюється у методичній літературі [4].

Мета статті. Змоделювати розповсюдження світла в оптично неоднорідному середовищі.

Виклад основного матеріалу. Оптично неоднорідне середовище – це середовище, в якому показник заломлення в усіх точках має різні значення. Моделювання розповсюдження світла у такому середовищі потрібно розбивати на два питання: аналіз фізичних механізмів виникнення оптичної неоднорідності та розрахунок рівняння траєкторії світлового променя.

1. Зміна показника заломлення у розчині солі.

Для дослідження ефекту викривлення світлових променів в оптично неоднорідному середовищі можна використовувати концентровані розчини солі NaCl або цукру. У прозору посудину у формі паралелепіпеда на дно наливають розчин солі. Далі обережно, повільно, використовуючи тонку трубку, що доходить до рівня розчину, наливають воду. Необхідно добитися, щоб розчин і вода не перемішувалися. Внаслідок дифузії з'являється прошарок між водою і концентрованим розчином, в якому буде змінюватися концентрація солі.

Точні кількісні розрахунки параметрів такої системи та опис розповсюдження крізь неї світлових променів буде дуже складним. Тому необхідно вводити ряд спрощень. Будемо вважати, що концентрація солі у верхній частині посудини $C_B = 0$, концентрованого розчину солі у нижній частині C_C (рис.1).

Дифузія молекул NaCl буде описуватися законом Фіка:

$$g = -D \cdot \frac{dc^*}{dy}, \quad (1)$$

де g – густина потоку речовини, D – коефіцієнт дифузії, $C^*(y)$ – молярна концентрація розчиненої речовини. Оскільки, в рівноважному стані, $g = const$, $C^*(d) = C_C$, $C^*(0) = 0$, одержуємо, що молярна концентрація змінюється лінійно:

$$C^*(y) = \frac{C_C}{d} \cdot y. \quad (2)$$

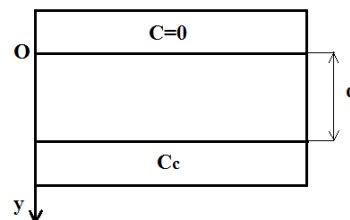


Рис.1. Розчин солі із градієнтом концентрації

Показник заломлення чистої речовини може бути визначений за формулою Лоренц-Лоренца:

$$\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{\rho} = r, \quad (3)$$

ρ – густина речовини; r – питома рефракція. Питома рефракція розчину солі може бути визначена як:

$$R = C r_c + (1 - C) r_b, \quad (4)$$

r_c, r_b – питомі рефракції солі та води. Масова концентрація солі C у розчині рівна:

$$C = \frac{m_c}{m} = \frac{\mu_c}{\rho} \cdot C_c^* \cdot \frac{y}{d} \quad (5)$$

μ_c – молярна маса солі, m_c – маса солі, m – маса розчину. Будемо виражати показник заломлення суміші, як

$$n = n_b + \Delta n. \quad (6)$$

Розкладемо функцію $f(n) = \frac{n^2-1}{n^2+2}$ в ряд Тейлора, обмежившись двома першими доданками:

$$f(n) = \frac{n_b^2-1}{n_b^2+2} + \Delta n \frac{6n_b}{(n_b^2+2)^2}. \quad (7)$$

З рівнянь (3)-(7) отримаємо:

$$n = n_b - \frac{(n_b^2+2)(n_b^2+1)}{6n_b} + \frac{(n_b^2+2)^2 \cdot \rho_b r}{6n_b} + \frac{\mu_c C_c^* (r_c - r_b) (n_b^2+2)^2}{6d \cdot n_b} y$$

Таким чином показник заломлення лінійно збільшується з глибиною.

2. Зміна показника заломлення при нагрівання середовища.

Добитися виникнення градієнта показника заломлення можна і нагріванням верхніх шарів. Нехай посудина заповнена водою при кімнатній температурі T_k . При розігріванні верхнього шару до температури T_0 виникає тепловий потік, що описується законом Фур'є:

$$g = -k \frac{dT}{dy}.$$

Оскільки, в стані рівноваги $g = const$, то температура з глибиною буде змінюватися лінійно $T = T_0 - \gamma \cdot y$. При температурі вище $T_k = 293$ К у невеликому діапазоні температур ($T < 353$ К) можна вважати, що густина змінюється майже за лінійним законом:

$$\rho = \rho_0 + \frac{d\rho}{dT} (T - T_0) = \rho_0 - \gamma \frac{d\rho}{dT} y. \quad (8)$$

З рівнянь (3), (6)-(7) і замінюючи n_b на n_0 одержуємо:

$$n = n_0 - \frac{\gamma r \cdot (n_0+2)^2}{6n_0} \cdot \frac{d\rho}{dT} y.$$

Отже, показник заломлення лінійно збільшується з глибиною, оскільки $\frac{d\rho}{dT} < 0$.

3. Розповсюдження світла у середовищі із змінним показником заломлення.

Нехай показник заломлення середовища змінюється із глибиною за лінійним законом $n = n_0 + \beta \cdot y$. Будемо вважати, що промінь входить у посудину горизонтально. Розіб'ємо ділянку зі змінним n на тонкі шари (рис.2).

За законом заломлення:

$$\begin{aligned} n_0 \cdot \sin 90^\circ &= n_1 \cdot \sin \alpha_1 = \dots \\ &= n_i \cdot \sin \alpha_i, \\ \sin \alpha_i &= \frac{n_0}{n_0 + \beta \cdot y}, \end{aligned}$$

де n_0 – показник заломлення у місці входу променя (не обов'язково $n_b = n_0$).

Як видно з рис.3 $\text{ctg } \alpha_i = \frac{dy_i}{dx_i}$. З іншого

боку $\text{ctg } \alpha_i = \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \alpha_i} - 1} = \sqrt{\left(1 + \frac{\beta}{n_0} y\right)^2 - 1}$.

Рівняння траєкторії можна визначити розв'язавши диференціальне рівняння:

$$\frac{dx}{dy} = \sqrt{\left(1 + \frac{\beta}{n_0} y\right)^2 - 1}.$$

В результаті одержується, що траєкторія світла описується ланцюговою лінією:

$$y = \frac{n_0}{\beta} \left(\text{ch} \left(\frac{\beta \cdot x}{n_0} \right) - 1 \right), \quad (9).$$

На рис.4 представлено результат розрахунку траєкторії світлового променя у оптично неоднорідному середовищі для різних значень градієнта показника заломлення $\beta = \frac{dn}{dy}$ у посудині довжиною 0,5 м. Істотні відхилення променів починаються при значення $\beta > 0,1$ 1/м.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Продемонстровано два варіанти одержання лінійного градієнта показника заломлення: за допомогою зміни концентрації розчину та нагрівання середовища. Світло при цьому буде розповсюджувати по ланцюговій лінії. Подальші дослідження передбачають проведення експериментів для підтвердження розробленої моделі.

Список використаних джерел і літератури

1. Tan A. On the Mechanism of Inferior Mirage Formation / A. Tan // International Journal of Physics and Applications. – Volume 11, Number 1. – 2019. – P. 15-22.

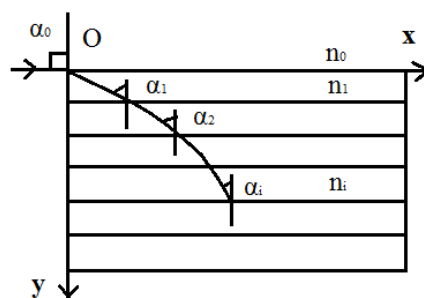


Рис.2. Оптично

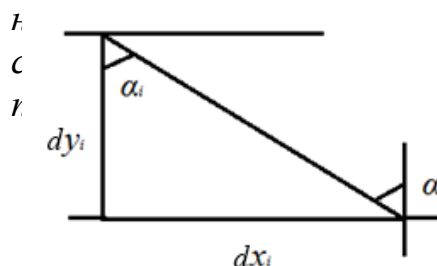


Рис.3. Розповсюдження світла у шарі із сталим показником заломлення

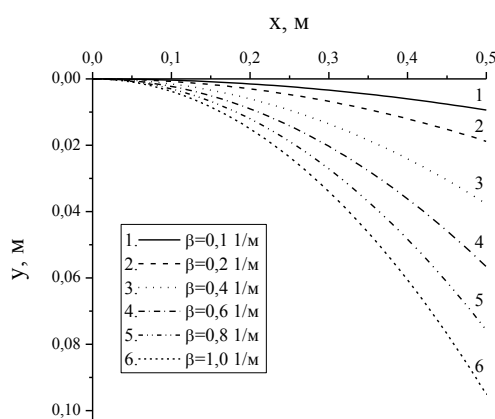


Рис.4. Результат розрахунку траєкторії світлового променя у оптично неоднорідному середовищі

2. Rinkevichyus B.S. Laser refractography / B.S. Rinkevichyus, O.A. Evtikhieva, I.L. Raskovskaya. – New York : Springer, 2011. – 201 p.

3. Astrath N. G. C. Time-resolved mirage method: A three-dimensional theory and experiments / N. G. C. Astrath, L. C. Malacarne, H. S. Bernabe, Baesso, C. Jacinto // Journal of applied physics. – Vol. 111, Iss. 9, 093502. – 2012. – P.1-6.

4. Майер В.В. Свет в оптически неоднородной среде: учебные исследования. / В.В. Майер - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 232 с.

Сачук Б.С.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Чемерис О.А.,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ВЕКТОРНІ ДОБУТКИ ЯК ФІЗИЧНІ МОДЕЛІ

У статті проаналізовано поняття «векторний добуток двох векторів» та наведено приклади його фізичного змісту

Ключові слова: *векторний добуток, момент сили, вектори нормалей, модель освітлення Фонга*

Постановка проблеми. Сучасна експериментальна наука дуже швидко розвивається. Багато науковців-експериментаторів по всьому світу щодня одержують приголомшливі результати у своїх дослідженнях. Важливим кроком є математичне описання та обґрунтування цих результатів. Якщо мова йде про векторні величини, які часто зустрічаються в сучасній фізиці, інформатиці та математиці, то слід звернути особливу увагу на операції над ними [1].

Аналіз актуальних досліджень. Поняття «векторного добутку» було введено У. Гамільтоном у 1846 році одночасно зі скалярним добутком [2]. Після цього теоретики могли ефективно описувати різні арифметичні операції векторних величин. На сучасному етапі досліджень виникає проблема описання векторних операцій у різних просторах. Немалих успіхів в цьому питанні досягнули американські вчені Стів Елзон та Лауренс Куглер, які у своїх працях звертали увагу на подання векторного добутку зокрема для простору R^2 [3].

Мета статті – з'ясувати актуальність подальших досліджень векторного добутку для застосування в різних галузях науки та техніки.

Виклад основного матеріалу. Вектор – напрямлений відрізок; впорядкована двійка-трійка чисел; математичний об'єкт, який характеризується скаляром (довжиною) і напрямком. Основна ідея векторного числення полягає у тому, щоб установити відповідність між матеріальними об'єктами та їх властивостями. Тому різним за природою фізичним векторним величинам ставлять у відповідність напрямлені відрізки і виконують операції над ними наочно і за певними правилами.

Векторним добутком вектора \vec{a} на вектор \vec{b} називають вектор, який позначається символом $[\vec{a}\vec{b}]$ і визначається такими трьома умовами [4]:

- 1) модуль $||[\vec{a}\vec{b}]||$ вектора $[\vec{a}\vec{b}]$ дорівнює добутку модулів векторів \vec{a} і \vec{b} на синус кута φ між ними: $||[\vec{a}\vec{b}]|| = |\vec{a}||\vec{b}| \sin \varphi \quad \left(\varphi = \widehat{(\vec{a}, \vec{b})}\right)$;
- 2) вектор $[\vec{a}\vec{b}]$ перпендикулярний кожному з векторів \vec{a} і \vec{b} , тобто перпендикулярний до площини, яку визначають \vec{a} та \vec{b} ;
- 3) упорядкована трійка векторів \vec{a} , \vec{b} і $[\vec{a}\vec{b}]$ має однакову орієнтацію з координатним базисом.

Найважливішими властивостями векторного добутку є наступні:

- Векторний добуток дорівнює нулю (нуль-вектор), коли вектори-множники \vec{a} , \vec{b} колінеарні.
- Модуль $||[\vec{a}\vec{b}]||$ векторного добутку векторів \vec{a} , \vec{b} дорівнює площі паралелограма, побудованого на векторах \vec{a} , \vec{b} (віднесених до спільного початку).

Тобто, якщо вектори $\vec{a} (a_x, a_y, a_z)$ та $\vec{b} (b_x, b_y, b_z)$ задані декартовими прямокутними координатами, то площа побудованого паралелограма на цих векторах буде рівна:

$$S = |\vec{a} * \vec{b}| = \sqrt{\begin{vmatrix} a_y & a_z \\ b_y & b_z \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} a_z & a_x \\ b_z & b_x \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} a_x & a_y \\ b_x & b_y \end{vmatrix}^2}.$$

Також для площі трикутника, побудованого на сторонах векторів $\vec{a}(a_x, a_y, a_z)$ та $\vec{b}(b_x, b_y, b_z)$ маємо теж зручну формулу:

$$S = \frac{1}{2} |\vec{a} * \vec{b}| = \frac{1}{2} \sqrt{\begin{vmatrix} a_y & a_z \\ b_y & b_z \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} a_z & a_x \\ b_z & b_x \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} a_x & a_y \\ b_x & b_y \end{vmatrix}^2}.$$

Багато задач механіки і фізики зводяться до того, що з двох даних векторів \vec{a} , \vec{b} , за законом векторного множення, утворюється вектор $[\vec{a}\vec{b}]$; тому і виникає необхідність виділити і узагальнити математичний міст, спільний для всіх таких побудов.

Розглянемо декілька прикладів:

1. Момент сили відносно точки. Нехай у деякій довільній точці В прикладена сила \vec{F} . Моментом сили \vec{F} , прикладеної у точці В, відносно довільної точки А, називається вектор, який дорівнює добутку радіус-вектора АВ на вектор сили \vec{F} (див. рис. 1а).

$$\vec{M}_A(\vec{F}) = \vec{r}_B * \vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ r_x & r_y & r_z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix}$$

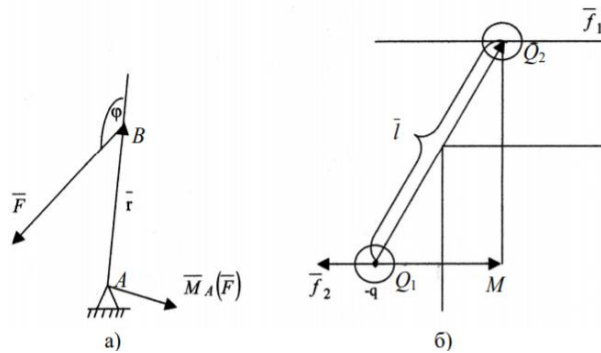


Рис. 1. а) Момент сили прикладеної до точки B відносно точки A; б) момент сили, що діють на диполь в зовнішньому однорідному електричному полі

2. Момент сил, які діють на диполь у однорідному зовнішньому електричному полі (рис. 1б), визначається у фізиці, електротехніці за допомогою векторного добутку таким чином: $\vec{M}_0 = \vec{P} * \vec{E}$, де \vec{P} – вектор електричного диполя, \vec{E} – вектор напруженості електричного поля, де $\vec{r} = \vec{OP}$ є радіус-вектор точки P відносно O.

3. Швидкість \vec{v} точки P твердого тіла, яке обертається з сталою кутовою швидкістю $\vec{\omega}$ навколо нерухомої осі l (рис. 8б), визначається формулою: $\vec{v} = [\vec{\omega} * \vec{r}]$ (формула Ейлера).

4. Добуток щільності матерії $\mu(P)$ в точці P на її швидкість $\vec{u}(P)$ в тій же точці P дає новий вектор, який називається щільністю імпульсу в точці P. Таким чином, утворюється нове векторне поле – поле щільності імпульсу.

5. За законом Біо і Савара магнітна сила $\Delta \vec{H}$, породжена елементом електричного струму $\Delta \vec{I}(P)$ в точці M, обчислюється за формулою:

$$\Delta \vec{H}(M) = \frac{[\Delta \vec{I}(P), \vec{e}(P,M)]}{r^2(P,M)} = \frac{[\vec{j}(P), \vec{e}(P,M)]}{r^2(P,M)} \Delta v$$
, де $r^2(P, M)$ – квадрат відстані між точками P і M, а $\vec{e}(P, M)$ – орт, напрямлений з точки P в точку M, тобто:

$$\vec{e}(P, M) = \frac{\vec{PM}}{|\vec{PM}|} = \frac{\vec{PM}}{r(P, M)}$$

Якщо про інтегрувати вираз $\Delta \vec{H}(M)$ по всьому об'єму V, то можна дістати повну магнітну силу $\vec{H}(P)$ в точці P.

7. Якщо електрон, заряд якого e, рухається з швидкістю \vec{v} в магнітному полі сталої напруги \vec{H} , то на електрон діє сила \vec{F} , яка визначається формулою: $\vec{F} = \frac{e}{c} [\vec{v} * \vec{H}]$, де c – швидкість світла.

Для досягнення фотореалістичності в комп'ютерній графіці необхідно точно відтворити властивості поверхні та фізично правильно описати ефекти освітлення. Тому векторами нормалей (результати векторних добутків) задаються позиції спостерігача і джерела світла (обчислюємо локальну кривизну поверхні). Зокрема, модель освітлення Фонга все ще залишається дуже популярною та широко використовується в комп'ютерній графіці для описання цих складових характеристик.

Констатуємо, що векторні операції займають вагому частину обчислювального процесу. Таким чином, актуальним питанням є спрощення процедури нормалізації з метою її апаратної реалізації [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Векторний добуток застосовується в різних галузях науки і техніки для переведення абстрактних понять в загальні. Більше ніж за 170 років від дня першого застосування і згадки в джерелах, добуток векторів став в нагоді не одному поколінню вчених, але перспективними можна вважати дослідження його властивостей у різних просторах та їх комп'ютерне моделювання.

Список використаних джерел і літератури

1. Althoen, S. C and Kugler, L. D. 1983. Amer. Math. Monthly, 90: 625–635. [Taylor & Francis Online], [Google Scholar].
2. Crowe M. J. A History of Vector Analysis – The Evolution of the Idea of a Vectorial System. – Courier Dover Publications, 1994. – С. 32. – 270 с. – ISBN 0486679101.
3. Walter*, A. R. (1996). A vector product in R^2 . International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 27(4), 535–538. doi:10.1080/0020739960270407.
4. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник /В. В. Булдигін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. – К. ТВіМС, 2011. – 224 с.
5. Романюк О. Н. Новий підхід до підвищення реалістичності зафарбовування тривимірних об'єктів за методом Гуро // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – №2. – С. 106 – 109.

Сіренька А.Д.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Зіновчук А.В.,

*кандидат фізико-математичних наук, доцент
завідувач кафедри фізики та охорони праці*

ЕНЕРГЕТИЧНА ЗОННА ДІАГРАМА НІТРИДУ ГАЛІЮ З ГЕКСАГОНАЛЬНОЮ КРИСТАЛІЧНОЮ ГРАТКОЮ

У статті описуються особливості побудови підходу, що дозволяє отримати зонну структуру нітриду галію використовуючи один із феноменологічних методів, що називається метод псевдопотенціалу.

Ключові слова. енергетична зона, нітрид галію, гексагональна кристалічна ґратка.

Постановка проблеми. Нітрид галію (GaN) при вирощуванні на сапфіровій основі з газової фази може мати дві різні кристалічні ґратки: ґратка

типу цинкової обманки (кубічна симетрія) і ґратка типу вюрциту (гексагональна симетрія). Ці дві кристалічні модифікації відрізняються між собою як типом симетрії, так і кількістю атомів в елементарній комірці. Однак, експерименти показують, якщо не створювати спеціальних технологічних умов, то нітрид галію кристалізується у вюрцитовій структурі. Саме тому вивчення цієї кристалічної модифікації нітридів представляє значний інтерес для електроніки і оптоелектроніки видимого діапазону.

Мета статті – побудувати підхід, що дозволяє отримати зонну структуру нітриду галію використовуючи один із феноменологічних методів, що називається метод псевдопотенціалу [1], оскільки перевагою цього підходу перед фундаментальними атомістичними методами розрахунку із перших принципів (метод функціоналу густини) є швидкість розрахунку і досить невисокі комп'ютерні потужності, необхідні для його реалізації.

Виклад основного матеріалу. Основною ідеєю методу псевдопотенціалу є заміна реального атомного потенціалу на відносно слабкий псевдопотенціал для описання енергетичних станів валентних електронів. Так як псевдопотенціал є досить слабким, це дає можливість шукати розв'язок рівняння Шредінґера у вигляді розкладу у базисі плоских хвиль, де число плоских хвиль визначається наперед заданою точністю розв'язку. Отримана таким чином хвильова функція є наближенням до істинної хвильової функції і може бути використана для розрахунку тих властивостей матеріалу, що визначаються валентними електронами.

Рівняння Шредінґера у матричному вигляді в базисі плоских хвиль має наступний вигляд.

$$\det \left[\left[\frac{\hbar^2 k^2}{2m} - E_k \right] \delta_{k,k+g} + V(g) \right] = 0$$

де \det – символ детермінанта, k – хвильовий вектор електрона, m – маса електрона, E_k – енергія електрона для хвильового вектора k , $\delta_{k,k+g}$ – символ Кронекера, $V(g)$ – псевдопотенціал. Виконуючи процедуру діагоналізації матричного рівняння Шредінґера отримуємо значення енергії електрона для хвильового вектора k , тобто отримуємо енергетичну зонну структуру матеріалу. Вона буде залежати від вибору псевдопотенціалу $V(g)$ для кожного атома що розглядається в задачі. В даній роботі для атомів галію Ga і азоту N ми використали наступну форму псевдопотенціалу [2].

$$V(q) = \begin{cases} a_1 + (a_2 - a_1) \left(1 - \left(1 - \exp \left(- \left(a_3 (a_4 - q^2) \right)^2 \right) \right) / \left(1 - \exp \left(- \left(a_3 (a_4) \right)^2 \right) \right) \right) & \text{if } q^2 \leq a_4 \\ a_2 \exp \left(- \left(a_5 (q^2 - a_4) \right)^2 \right) & \text{if } q^2 > a_4 \end{cases}$$

Ця форма залежить від набору з п'яти параметрів $\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$. Чисельні значення для цих параметрів необхідно вибрати так, щоб розрахована енергетична структура носіїв заряду співпадала з фундаментальним розрахунком із перших принципів. Такий вибір призводить до багатовимірної задачі нелінійної мінімізації, яка вирішувалася нами за допомогою симплексного алгоритму [3]. Результати роботи алгоритму показані в таблиці 1.

Таблиця 1

	Ga	N
a_1 (Ry)	0.541985	0.570333
a_2 (Ry)	5.277549	10.504618
a_3 (Ry ⁻¹)	0.153498	0.090604
a_4 (Ry)	0.359734	0.242945
a_5 (Ry ⁻¹)	0.162138	0.294938

Використовуючи числові параметри з таблиці 1, ми розрахували зонну структуру нітриду галію рис. 1. Штрихованим лініями на цьому ж рисунку показаний розрахунок по методу функціоналу густини [4], який більш точно відповідає відомим експериментальним даним, але вимагає набагато більше розрахункових ресурсів і часу в порівнянні з методом псевдопотенціалу. В цілому, поблизу центру зони Бріллюена (G-точка), зонна структура отримана обома методами майже співпадає, однак розбіжності все ж є. Розбіжності особливо помітні для високих зон провідності. Це означає, що модель емпіричного псевдопотенціалу для гексагональних кристалів потребує подальшого покращення.

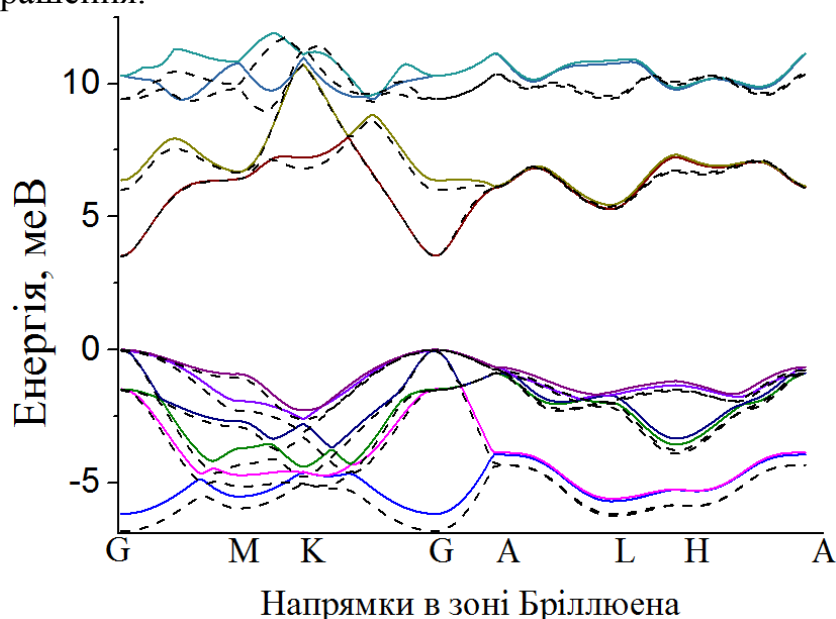


Рис. 1. Енергетична зонна структура нітриду галію: 1) метод псевдопотенціалу (суцільні лінії) 2) метод функціоналу густини (штриховані лінії)

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, в дані роботі показано, що модель емпіричного псевдопотенціалу адекватно описує зонну структуру нітриду галію. Отримана зонна структура знаходиться в задовільному погодженні з більш розрахунком із перших принципів. Для вдосконалення моделі необхідно провести оптимізацію форми псевдопотенціалу шляхом введення додаткових параметрів.

Список використаних джерел і літератури

1. Vasileska D, Goodnick S.M. “Nano-Electronic Devices”, Springer Science, 2011
2. Goano, M., Bellotti, E., Ghillino, E., Ghione, G., Brennan, K.: Band structure nonlocal pseudopotential calculation of the III-nitride wurtzite phase materials system. Part I. Binary compounds GaN, AlN, and InN. J. Appl. Phys.-2000. -v.88. -p.6467
3. Tackett, A.R., Di Ventura, M.: Targeting specific eigenvectors and eigenvalues of a given Hamiltonian using arbitrary selection criteria. Phys. Rev. B. -2002. -v.66. -p.245104
4. 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. -2010. – v.82, -p.115102

Сірий В.С.,

*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика та
інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Ленчук І.Г.,

*доктор педагогічних наук,
професор кафедри алгебри та геометрії*

ІНВЕРСІЯ ТРИКУТНИКА

У статті охарактеризовано й теоретично обґрунтовано поняття інверсії трикутника. Описуються основні принципи подуви інверсії трикутника.

Ключові слова. інверсія, геометричні побудови.

Постановка проблеми. Як відомо, перетворення на площині, а особливо інверсія, відіграє важливу роль у моделюванні задач різних галузей знань прикладного спрямування. За допомогою інверсії отримуються такі криві, як равлик Паскаля, лемніската Бернуллі, кардіоїда, цисоїда Діюкла (усі ці криві є інверсіями ліній другого порядку. Та все ж чимало питань, пов'язаних із властивостями інверсії на площині залишається відкритими або малодослідженими, тому в даній статті спробуємо наблизити до вирішення котрихось із них.

Аналіз актуальних досліджень. Таким видом перетворення площини, як інверсія, займався дуже багато науковців. Їх дослідження стосувалися як математичного так і методичного аспектів цієї теми [1-3]. Одним із напрямків вивчення властивостей інверсії є побудова й дослідження інверсних образів багатокутників. Цим питанням мало хто займався, хоча деякі їх часткові випадки, звичайно, можна знайти в задачах учнівських [3] та університетських підручників [1].

Метою цієї статті є наше бачення і певна систематизація теоретичних відомостей про інверсію, а також побудова інверсних образів трикутників.

Виклад основного матеріалу. Означення. Інверсією з центром у точці O та степенем k називається перетворення площини, яке переводить довільну її точку A в таку точку A_1 променя OA , що $OA_1 \cdot OA = k$, де k – деяка задана додатна константа [2].

Якщо позначити $k = R^2$, то точки кола з центром у точці O та радіусом R переходять при інверсії самі в себе, зовнішні по відношенню до цього кола точки переходять у внутрішні, і навпаки: внутрішні точки – у зовнішні. Таким чином, інверсія може бути визначена колом нерухомих точок – його називають *колом інверсії*. При цьому, якщо $K(O, R)$ (коло з центром у точці O та радіусом R) – коло інверсії, то саму інверсію можна позначати $I_{K(O, R)}$ [1].

Слід зауважити, що подане означення інверсії не є точним, оскільки описане вище відображення не визначене в точці O (ця точка не має образу при інверсії). Тоді одним із прийомів, що застосовується для усунення цієї некоректності, – вважають, що область дії інверсії не збігається з усією площиною; тобто з неї необхідно виключити («виколоти») точку O .

Має право на існування також інша точка зору. Оскільки точка O не має образу при інверсії, можна умовно вважати, що точка O переходить при інверсії в «невласну» точку площини, яка відмінна від точки O , але належить кожному променю з початком у ній (її також називають «нескінченно віддаленою» точкою). При такій умові інверсія стає взаємно однозначним відображенням «розширеної» площини. Цієї точки зору будемо дотримуватися й ми.

Інверсію можна задати й аналітично [1]: якщо $I_{K(O, R)}(x, y) = (x_1, y_1)$, то

$$x_1 = \frac{R^2 x}{x^2 + y^2}, \quad y_1 = \frac{R^2 y}{x^2 + y^2}.$$

Відзначимо тепер основні властивості інверсії [1]:

1. Якщо $I_{K(O, R)}(A) = A_1$, то $I_{K(O, R)}(A_1) = A$.
2. Будь-яка пряма, що проходить через центр інверсії, є інверсною самій собі.
3. Образом при інверсії будь-якої прямої, що не проходить через центр інверсії, є коло, що проходить через центр інверсії.
4. Образом при інверсії будь-якого кола, що не проходить через центр інверсії, є коло, що не проходить через центр інверсії.
5. Якщо $I_{K(O, R)}(A) = A_1$ і $I_{K(O, R)}(B) = B_1$, то $\angle OAB = \angle OB_1A_1$ і $\angle OBA = \angle OA_1B_1$.
6. Якщо $I_{K(O, R)}(A) = A_1$ і $I_{K(O, R)}(B) = B_1$, то $A_1B_1 = \frac{k \cdot AB}{OA \cdot OB}$.
7. Якщо $I_{K(O, R)}(A) = A_1$ і $I_{K(O, R)}(B) = B_1$, то навколо чотирикутника ABB_1A_1 , можна описати коло, тобто виконується умова:

$$\angle ABB_1 + \angle AA_1B_1 = \angle BAA_1 + \angle BB_1A_1 = 180^\circ.$$

Усі ці властивості легко доводяться [1], використовуючи означення інверсії та необхідні відомості з планіметрії.

А тепер, на прикладі застосування цих властивостей, розглянемо специфіку побудови образів трикутників в усіх можливих випадках їх розміщення відносно кола інверсії.

Отже: Нехай задано трикутник (каркасний), усі вершини якого належать внутрішності кола інверсії. Тоді йому буде інверсна така фігура (рис. 1):

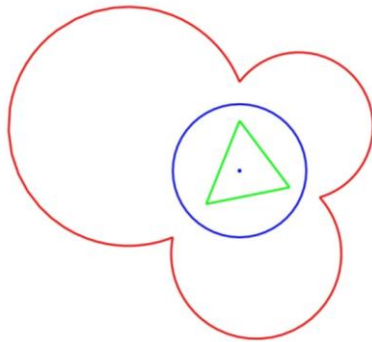


Рис. 1. Інверсний образ внутрішнього трикутника

Частина ж площини, яка обмежується заданим трикутником при заданій інверсії, буде переводитись у півплощину, яка знаходиться ззовні отриманої фігури (включаючи нескінченно віддалену точку). Аналогічно отримуються образи трикутників, що повністю покривають коло інверсії або сторони якого перетинають коло інверсії (див рис. 2, 3).

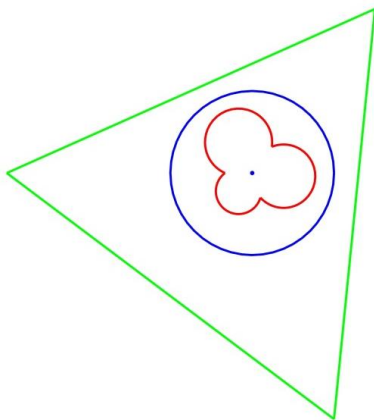


Рис 2.

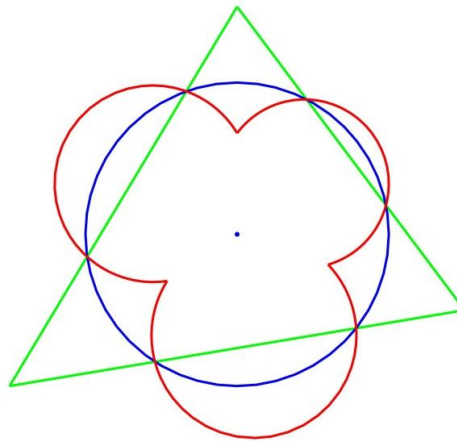


Рис. 3.

Тут інверсними образами трикутників будуть замкнені криві, що складаються із зображених дуг кіл.

Нехай задано трикутник, одна з вершин якого співпадає з центром інверсії. Тоді йому буде інверсна така фігура (рис. 4):

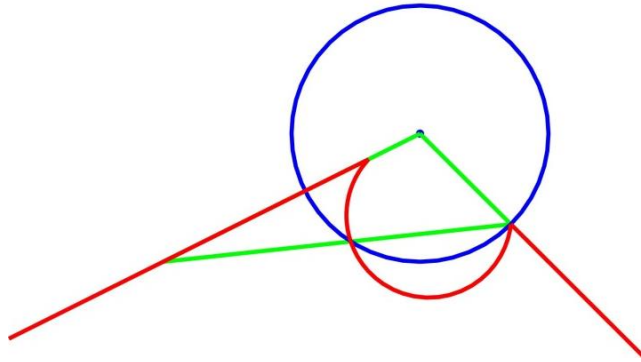


Рис. 4. Інверсний образ плоского трикутника – площина, обмежена (зверху) двома променями та дугою

Нехай тепер задано трикутник (каркасний), одна зі сторін якого проходить через центр інверсії. Тоді йому буде інверсна така фігура (рис. 5):

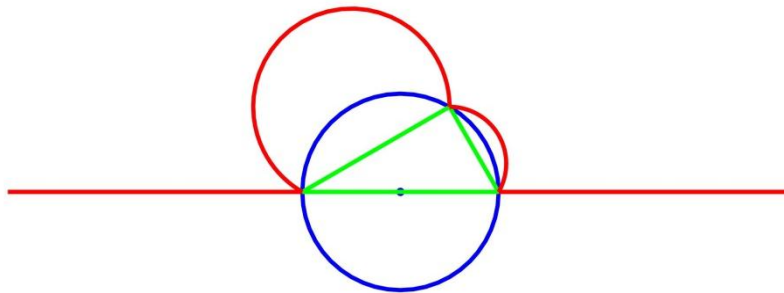


Рис. 5. Інверсний образ плоского трикутника – площина, обмежена (знизу) двома променями та двома дугами

Висновки та перспективи подальших досліджень. У даній статті зафіксовано основні теоретичні відомості про інверсію, а також проілюстровано використання її властивостей на побудовах інверсних образів трикутників. Дана тематика має перспективи подальших досліджень, зокрема, щодо вивчення змін периметрів та площ багатокутників у результаті інверсії.

Список використаних джерел і літератури

1. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Стереометрия. Геометрия в пространстве. – Висагинас, ALFA, 1998. – 576 с.
2. Энциклопедия элементарной математики. Книга 4-я./ Под гл. ред. П. С. Александрова, А. И. Маркушевича, А. Я. Хинчина. – М.: Гос. издат. физ.-мат. лит., 1963. – 568 с.
3. Бурда М. І., Савченко Л. М., Совко М. С. Геометрія 9 клас. Експериментальний навч. посібник для шкіл (класів) з поглибленим вивченням математики. – К.: Освіта, 1994. – 144 с.

Стасевич О. В.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Сверчевська І.А.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математичного аналізу

ФОРМУЛА СОДДІ

У статті досліджено формулу Содді, що пов'язує радіуси кіл, що взаємно дотикаються, із знаменитої задачі Аполлонія.

Ключові слова: формула Содді, чотири кола, задача Аполлонія.

Постановка проблеми. Фредерік Содді у 1936 році в журналі “Nature” опублікував поему “The Kiss Precise” (“Точний поцілунок”), в якій розповів про відкриту ним формулу, яка пов'язує радіуси чотирьох взаємно дотичних кіл. Фредерік Содді дав таке означення своїй формулі: «Сума квадратів кривизн кіл рівна половинні квадрата їх сум». Аналітично формула виглядає так:

$$k^2 + l^2 + m^2 + n^2 = (k + l + m + n)^2 \div 2,$$

де $k = \frac{1}{\alpha}$, $l = \frac{1}{\beta}$, $m = \frac{1}{\gamma}$ і $n = \frac{1}{\delta}$, величини, обернені радіусам кіл.

Метою статті є визначення основних теретичних відомостей, пов'язаних із застосуванням Формули Содді.

Виклад основного матеріалу. Задача Аполлонія була розв'язана в III столітті до нашої ери. Здавалось в наш час вона не може приховувати в собі нічого нового і несподіваного. Але порівняно недавно була отримана чудова формула, яка показує в якому відношенні знаходяться кола в задачі Аполлонія. Позначимо через k , l , m і n величини, обернені радіусам кіл α , β , γ і δ :

$$k = \frac{1}{\alpha}, l = \frac{1}{\beta}, m = \frac{1}{\gamma} \text{ і } n = \frac{1}{\delta}$$

Тоді $2(k^2 + l^2 + m^2 + n^2) = (k + l + m + n)^2$ – це відношення і є формулою Содді.

Розв'яжемо це рівняння беручи n за змінну, а величини k , l , m врахуємо, як числа.

$$2k^2 + 2l^2 + 2m^2 + 2n^2 = k^2 + kl + km + kn + kl + l^2 + lm +$$

$$+ln + kn + ln + mn + n^2 + km + lm + m^2 + mn$$

$$k^2 + l^2 + m^2 + n^2 = 2kl + 2km + 2kn + 2lm + 2ln + 2mn$$

$$n^2 - 2(k + l + m)n + k^2 + l^2 + m^2 - 2kl - 2km - 2lm = 0$$

$$D = 4(k + l + m)^2 - 4(k^2 + l^2 + m^2 - 2kl - km - 2lm) =$$

$$= 16(kl + km + ml)$$

$$n_{1,2} = \frac{2(k + l + m) \pm \sqrt{16(kl + km + ml)}}{2} = k + l + m \pm 2\sqrt{kl + km + ml}$$

У формулюванні задачі Аполлонія (“Побудувати коло, яке дотикається до трьох інших кіл”) не вказано як коло повинне дотикатися зовнішньо чи внутрішньо (рис.1).

Додатній корінь $n_1 = \frac{1}{\delta}$. Тоді можна задати запитання, що таке n_2 ? $n_2 = -\frac{1}{e}$, де e – радіус кола до якого три інші кола дотикаються внутрішньо.

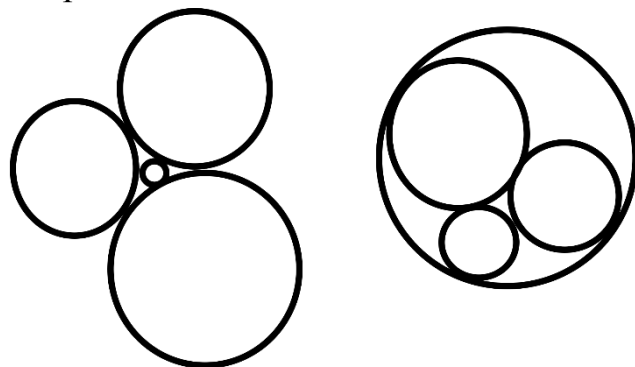
Величина, що обернена радіусу має назву “кривизна”. Чим більший радіус, тим більш плавніше гнеться крива та менша її кривизна. Знаком «плюс» або «мінус» легше розрізнити, якою є крива, опуклою чи вогнутою. Отже кола δ і e потрібно вважати різними.

Доведемо, що при $n_2 = -\frac{1}{e}$ формула виконується.

Доведення. Перетворимо рівність:

$$(k + l + m + n)^2 = (-k + l + m + n)^2 + 4k(l + m + n)$$

Врахуємо, як виражали з задачі Аполлонія маємо:



а) 4 кола дотикаються зовнішньо одне до одного

б) 4 кола дотикаються внутрішньо одне до одного

Рис. 1

$$(k + l + m + n)^2 = 4(kl + km + kn + lm + ln + mn).$$

Використаємо рівність: $(k + l + m + n)^2 - (k^2 + l^2 + m^2 + n^2) = 2(kl + km + kn + lm + ln + mn)$,

Отримаємо:

$$(k + l + m + n)^2 = 2((k + l + m + n)^2 - (k^2 + l^2 + m^2 + n^2)).$$

Звівши подібні члени, отримаємо формулу Содді.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Формулу Содді корисно використовувати коли в задачі подано, що чотири кола дотикаються одне до одного зовнішньо.

Список використаних джерел і літератури

1. Гарднер М. Математические досуги. – М.: Мир, 1972.
2. Коксетер Г.С. М. Введение в геометрию. – М.: Наука, 1966.
3. Коксетер Г.С.М, Грейцер С. Л. Новые встречи с геометрией. – М.: Наука, 1978.
4. Шарыгин И. Ф., Шторгин М. И. Кто открыл формулу Содди? // Математика в школе. – 1992. - №2-3.

Ткаченко Н. В.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Семенець Л.М.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці

ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СПЕКТРУ ЧАСТИНОК У СИСТЕМАХ З ПОНИЖЕНОЮ РОЗМІРНІСТЮ

У статті наведено методи особливостей спектру частинок у системах з пониженою розмірністю та його властивості.

Ключові слова: квантове обмеження, квантова плівка, квантові дроти, квантові точки.

Постановка проблеми. Поведінка рухомих носіїв заряду (електронів і дірок) в нанорозмірних структурах визначають три групи фундаментальних явищ: квантове обмеження, балістичний транспорт і квантова інтерференція, а також тунелювання. Усі ці ефекти за своїм походженням являють собою типові квантово-механічні явища.

Аналіз актуальних досліджень. Квантове обмеження виникає, коли вільний рух електронів у одному з напрямків виявляється обмеженим потенціальними бар'єрами, які створюють наноструктуру, в якій ці електрони перебувають. Воно змінює спектр дозволених енергетичних станів і впливає на перенесення носіїв заряду через наноструктури. Транспорт носіїв заряду може здійснюватися як паралельно, так і перпендикулярно потенціальним бар'єрам. У випадку руху носіїв уздовж потенціальних бар'єрів домінуючими ефектами виявляються балістичний транспорт і квантова інтерференція. Проходження ж носіїв заряду через потенціальні бар'єри має місце виключно методом їх тунелювання, що й забезпечує перенесення носіїв із однієї області наноелектронних приладів в іншу.

Мета статті. Розкрити особливості енергетичного спектру частинок у системах з пониженою розмірністю.

Виклад основного матеріалу. Вільний електрон, що рухається в тривимірній системі (3D), має кінетичну енергію, величина якої становить:

$$E = \frac{1}{2m^*} (p_x^2 + p_y^2 + p_z^2), \quad (1)$$

або у хвильовому представленні:

$$E = \frac{\hbar^2}{2m^*} (k_x^2 + k_y^2 + k_z^2), \quad (2)$$

де m^* - ефективна маса електрона, \hbar - зведена стала Планка, k_x^2, k_y^2, k_z^2 - просторові компоненти хвильового вектора.

Густина електронних станів при цьому є безперервною функцією енергії [1]:

$$n_{3D}(E) = \frac{m^* \sqrt{2m^* E}}{\pi^2 \hbar^3}. \quad (3)$$

У низьковимірних структурах вільний рух електрона обмежений принаймні в одному напрямку. У даному напрямку (нехай це буде напрям вздовж осі x) потенціальна енергія електрона може бути представлена у вигляді нескінченно глибокої потенціальної ями, як це показано на рис. 1.1. Якщо ширина ями вздовж осі x дорівнює a , то в області $0 < x < a$ електрон має нульову потенціальну енергію. Нескінченно високий потенціальний бар'єр унеможливує знаходження електрона за межами цієї області.

Таким чином, хвильова функція електрона повинна прямувати до нуля на границях потенціальної ями, тобто при $x = 0$ і $x = a$. Такій умові відповідає лише обмежений набір хвильових функцій. Це стоячі хвилі з довжиною λ , визначається співвідношенням:

$$\lambda_n = 2a/n \quad (n=1,2,\dots). \quad (4)$$

Як наслідок, енергії дозволених енергетичних станів електрона в ямі теж виявляються дискретними. Їх спектр має вигляд:

$$E_n = \frac{\hbar^2 k_n^2}{2m^*} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m^* a^2} \quad (5)$$

Ціле число n є квантовим числом, що позначає квантовий стан. Таким чином, електрон, поміщений у обмежену область простору, може займати тільки дискретні енергетичні рівні. Найнижчий стан має енергію:

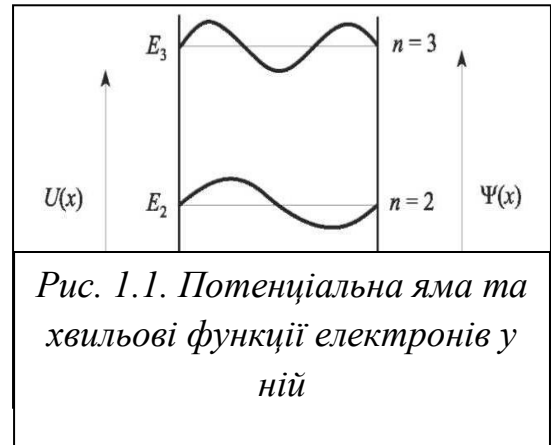
$$E_1 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2m^* a^2}, \quad (6)$$

яка завжди більше нуля. Ненульова мінімальна енергія відрізняє квантово-механічну систему від класичної, для якої енергія частки, що знаходиться на дні потенціальної ями, тотожно-середньо дорівнює нулю. Крім того, дозволени значення енергії для електрона виявляються квантованими й пропорційні π^2 .

$$E_n = \frac{\hbar^2 k_n^2}{2m^*} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m^* a^2}. \quad (7)$$

1. Квантове обмеження.

Обмеження руху електронів (дірок) в низьковимірних структурах, що веде (внаслідок їх квантово-хвильової природи) до ненульового мінімального значення їх енергії і до дискретності енергій дозволених станів, називають квантовим обмеженням (quantum confinement). У твердих тілах квантове обмеження може бути реалізовано в трьох просторових напрямках. Кількість напрямків, в яких ефект квантового обмеження відсутній, використовується в якості критерію для класифікації елементарних низькорозмірних структур за



трьома групами: квантові плівки, квантові шнури і квантові точки. Схематично вони показані на рис. 1.2 [2].

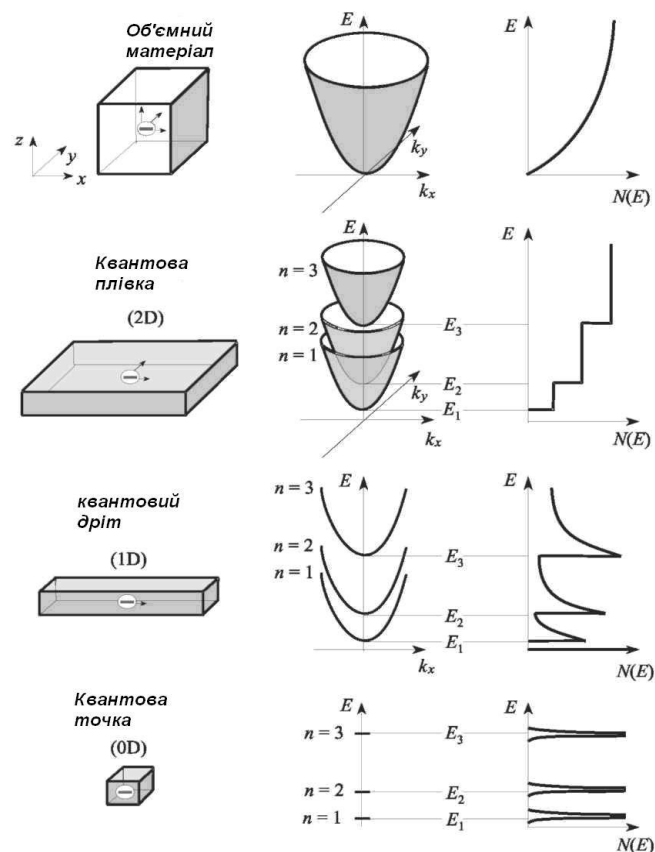


Рис.1.2 Елементарні низько розмірні структури, їх енергетичні діаграми та густини станів в порівнянні з трьохвимірною структурою

2. Квантова плівка.

Квантові плівки (quantum films) представляють собою двовимірні (2D) структури, в яких квантове обмеження діє тільки в одному напрямку перпендикулярно плівці (направлення на рис. 1.2).

Носії заряду в таких структурах можуть вільно рухатися в площині XU . Їх енергія складається з квантованих значень, які визначаються ефектом квантового обмеження. У просторі енергетична діаграма квантової плівки являє собою сімейство параболічних зон. Мінімальна енергія електрона в підзоні задається співвідношенням:

$$E = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m^* l_z^2} + \frac{\hbar^2 k_x^2}{2m^*} + \frac{\hbar^2 k_y^2}{2m^*} . \quad (8)$$

Електрон із такою енергією нерухливий в площині плівки. Залежність щільності електронних станів від енергії в квантовій плівці має східчастий вид (замість параболічної залежності в тривимірних структурах). Електрони в квантових плівках зазвичай називають двовимірним електронним газом (two-dimensional electron gas, 2DEG) [3].

3. Квантові дроти.

Квантові дроти (quantum wires) - це одновірні (1D) структури. На відміну від квантових плівок, вони мають не один, а два нанометрових розміри, у напрямку яких і діє ефект квантового обмеження. Носії заряду можуть вільно рухатися тільки в одному напрямку - вздовж осі дроту. Таким чином, внесок в енергію носія заряду дають кінетична складова вздовж одного напрямку й квантовані значення в двох інших напрямках:

$$n_{2D}(E) = \frac{m^*}{\pi \hbar^2 l_z} \sum_i \Theta(E - E_i), \quad i=1,2, \quad (9)$$

де $\Theta(E - E_i)$ - ступінчаста функція.

Для кожної пари дискретних рівнів у напрямках квантового обмеження щільність електронних станів у квантовому шнурі залежить від енергії за законом:

$$n_{1D}(E) = \frac{(2m^*)^{1/2}}{\pi \hbar l_y l_z} \sum_{i,j} (E - E_{i,j})^{-1/2} \quad i, j=1,2, \quad (10)$$

4. Квантові точки.

Квантові точки (quantum dots) - це нуль-мірні (0D) структури, в яких рух носіїв заряду обмежений у всіх трьох напрямках. У кожному з цих напрямків енергія електрона виявляється квантованою відповідно до формули:

$$E_n = \frac{\hbar^2 k_n^2}{2m^*} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m^* a^2}, \quad (11)$$

а щільність станів являє собою набір гострих піків, описуваних δ -функціями:

$$n_{0D}(E) = \frac{2}{l_x l_y l_z} \sum_{i,j,k} \delta(E - E_{i,j,k}) \quad i,j,k=1,2, \quad (12)$$

Через схожість енергетичних характеристик атомів і квантових точок останні іноді називають «штучними атомами». Квантові точки складаються з порівняно невеликої кількості атомів. У цьому відношенні до них близькі атомні кластери і нанокрістали (кристали нанометрових розмірів), де також має місце ефект квантового обмеження.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розглянуті елементарні низькорозмірні структури є ідеалізованими об'єктами. Очевидно, що низькорозмірні структури, які мають практичний інтерес, повинні розташовуватися на будь-якій підкладці й мати контакт із іншими структурами та функціональними елементами. Більш того, приладові застосування вимагають комбінації декількох елементарних структур. Але, незважаючи на появу в складних комбінованих структурах нових квантово-механічних ефектів, визначну роль у них продовжує грати квантове обмеження. Для виготовлення низьковимірних структур використовують два принципіальних підходи, які можна охарактеризувати як «геометричний» і «електронний». Геометричний підхід передбачає використання технологій, що забезпечують формування об'єктів з нанометровими розмірами. Для цього використовуються спеціальні нанотехнологічні прийоми. Електронний підхід заснований на можливості

керування розмірами областей з певним типом і концентрацією носіїв заряду в напівпровідниках за допомогою електричного поля. При цьому використовуються як традиційні структури метал / діелектрик / напівпровідник і метал / напівпровідник, так і напівпровідникові гетероструктури.

Список використаних джерел і літератури

1. Драгунов В. П. Основи наноелектроніки: [учбовий посібник] / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. – Новосибірськ : В-во НГТУ, 2000р. – 332 с.
2. Матвеев А. Н. Атомна фізика: [учбовий посібник для студентів ВУЗів] / А. Н. Матвеев. - В-во «Вища школа», 1989р. – 439 с.
3. Кардона Ю. П. Основи фізики напівпровідників / Ю. П. Кардона. - В-во : Фізматліт, 2002р. – 560 с.
4. Шик А. Я. Фізика низькорозмірних систем / А. Я. Шик, Л. Г. Бакуєва, С. Ф. Мусіхін, С. А. Риков. - В-во: Наука, 2001р. – 160 с.
5. Херман М. Напівпровідникові надгратки / М. Херман. - В-во : Мир, 1989 р.
6. Зеєгер К. Фізика напівпровідників / К. Зеєгер. - В-во: Мир, 1977 р.
7. Ансельм А. І. Введення в теорію напівпровідників / А. І. Ансельм. - В-во: Наука, 1978р.
8. Ландау Л. Д., Лівшиц Л. М. Квантова механіка, нерелятивістська теорія / Л. Д. Ландау, Л. М. Лівшиц. - В-во: Наука, 1989 р.
9. Шик А. Я. Внутрішньозонна фотопровідність гетероструктур з квантовими ямами / А. Я. Шик. - В-во: ФТП, 1986 р.

Томашевський О. В.,

завідувач відділу комп'ютерно-технічних та телекомунікаційних досліджень,

Житомирський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр,

МВС України

м. Житомир, Україна

Кравець В. В.,

судовий експерт відділу комп'ютерно-технічних та телекомунікаційних досліджень,

Житомирський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр,

МВС України

м. Житомир, Україна

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У КРИМІНАЛІСТИЦІ ТА ЇХ ВИДИ

У статті описуються сучасні інформаційно-комунікаційні технології, що використовуються в криміналістиці. Визначено види інформаційно-комунікаційних технологій у криміналістиці

Ключові слова: *криміналістичні дослідження, інформаційно-комунікаційні технології.*

Постановка проблеми. Обсяги і потоки інформації в сучасному суспільстві надзвичайно великі, а ефективність передачі будь-якої інформації – навпаки, дедалі падає. З цією проблемою стикаються у різних сферах людської діяльності, зокрема й криміналістиці. Одним із можливих шляхів вирішення питання, пов'язаного із якісною передачею інформації є розробка спеціального програмного забезпечення, встановлення сучасних потужних комп'ютерів і засобів зв'язку закладах і установах, які займаються криміналістичними дослідженнями, а також впровадження інформаційно-комунікаційних технологій як основної і рушійної сили глобалізації сучасного світу і нової категорії криміналістики, яка претендує посісти чільне місце в її структурі.

Аналіз актуальних досліджень. Розвиток в Україні інформаційного суспільства та впровадження новітніх інформаційних технологій в усіх сферах суспільного життя, діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування Указом Президента України "Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій" від 20 жовтня 2005 р. № 1497/2005 визнано одним із пріоритетних напрямів державної політики. Концепцією Національної програми інформатизації, схваленою Законом України "Про Концепцію Національної програми інформатизації", визначено, що у сфері правоохоронної діяльності якісно нова організація специфічних режимів зберігання та оброблення інформації, зв'язок із міжнародними правоохоронними органами забезпечать реалізацію активної, наступальної стратегії у боротьбі з правопорушеннями, корупцією, організованою злочинністю, застосування нових інформаційних технологій у розкритті злочинів.

Метою статті є характеристика інформаційно-комунікаційних технологій, які використовуються в криміналістиці та огляд їх видів.

Виклад основного матеріалу. Стрімке впровадження в різні галузі життєдіяльності суспільства новітніх досягнень науково-технічного прогресу, заміна традиційних знарядь праці й комунікації на комп'ютерну техніку, програмне забезпечення й широкий спектр інформаційних технологій, поширення електронного документообігу у виробничій сфері й побуті, розгортання масового виробництва й використання не лише окремих "розумних" приладів, а й їх високотехнологічних систем (наприклад, "Smart House") привели до кардинальної зміни механізму відображення діяльності людини в об'єктивно існуючій дійсності. А протиправний напрям використання інформаційних технологій призвів до виникнення кіберзлочинності й міграції у віртуальне середовище (кіберпростір) способів приготування, вчинення й приховування широкого кола традиційних злочинів.

Для створення, передавання і збереження інформації сучасна людина дедалі рідше використовує писемну рукописну мову. Частіше хронологія її життєдіяльності відображається як в електронних і sms-повідомленнях, статусах на сторінках у соціальних мережах тощо, створюваних самою особою, так і в доріжках електронних слідів, що генеруються використовуваними електронними пристроями, незалежно від волі останньої.

Глобальне поширення і легкодоступність цифрових засобів фотофіксації, аудіо-, відеозапису, а також Інтернет-ресурсів, що надають необмеженому колу осіб можливість безкоштовного розміщення у вільному доступі різних матеріалів, у т. ч. про власну злочинну діяльність, лавиноподібний розвиток Інтернет-спільнот, основним контентом яких слугує візуальний матеріал (наприклад, *Instagram*, *Pinterest* або *Pinme*, орієнтовані на зберігання, демонстрацію й обмін фото- та/або відеозображень), призвів до домінування у змісті комунікації візуальної складової й переходу від логосфери до іконосфери, зростання популярності такого жанру фотозйомки, як "*selfie*". Використання тандему фото-, відеокамери і соціальної мережі дозволяє Інтернет-користувачам мислити і спілкуватися образами, скорочуючи час для комунікації, а органам досудового розслідування за наявності правових підстав і з дотриманням визначеної законом процедури – встановлювати місця їх перебування, зокрема, завдяки автоматичній фіксації у файлі фотозображення даних про географічне місце і час здійснення зйомки.

Відтак традиційне коло ознак, які сприяють ототожненню живої людини, розширилося за рахунок ідентифікаційних ознак використовуваних нею транспортних комунікаційних мереж та кінцевого обладнання. До них, зокрема, належать: абонентський номер (сукупність цифрових знаків для позначення (ідентифікації) кінцевого обладнання абонента в телекомунікаційній телефонній мережі загального користування (ТфСОП) у форматі код країни – код зони або оператора – абонентський номер у мережі; ідентифікатор користувача (*User Identifier*, *USER ID*); міжнародний ідентифікаційний номер мобільного терміналу (міжнародний ідентифікатор обладнання мобільної станції) (*International Mobile Equipment Identity*, *IMEI*); міжнародний ідентифікаційний номер мобільного абонента (міжнародний ідентифікатор мобільного абонента) (*International Mobile Subscriber Identity*, *IMSI*); ідентифікаційна телекомунікаційна картка (засіб, що використовується для ідентифікації кінцевого обладнання абонента в телекомунікаційній мережі (*SIM*-карта, *USIM*-картка, *R-UIM*-карта тощо); серійний номер обладнання мобільної станції (*Electronic Serial Number*, *ESN*); міжнародний ISDN номер мобільної станції (*Mobile Subscriber ISDN Number*, *MSISDN*), мережева адреса в Інтернеті (*IP-address*). Дослідження віртуальних слідів взаємодії цих пристроїв слугує встановленню широкого кола обставин розслідуваної події.

Впровадження в криміналістику досягнень природничих і технічних наук, ускладнення технічних засобів, удосконалення й розвиток методик їх застосування пов'язані зі складними технологічними операціями, що зумовлює потребу у використанні не лише криміналістичної техніки, а й технологій. Діяльність сучасних органів кримінальної юстиції характеризується високою інформаційною ємністю, постійною необхідністю в отриманні нової інформації й підтриманні раніше одержаних відомостей в актуальному стані. Специфіка такої діяльності полягає в безперервності отримання, опрацювання й реалізації великих масивів різнорідної інформації. Гарантування високого рівня цих процесів при постійному зростанні обсягів відомостей становить надзвичайно

складне завдання, вирішення якого стає можливим завдяки використанню знань, розробленню методів і засобів роботи з інформацією на рівні належних технологій. У зв'язку з цим науковий і прикладний юридичний обіг нещодавно збагатився такими поняттями, як сучасні, нові, новітні, передові, революційні, прогресивні, ефективні, критичні, креативні, когнітивні, високі, високоінтелектуальні, високопродуктивні, інноваційні, інформаційні, комп'ютерні, цифрові, телекомунікаційні, наноінформаційні, нейронні технології, супертехнології, метатехнології та ін.

Статтею 1 Закону України "Про Національну програму інформатизації" інформаційна технологія визначається як цілеспрямована організована сукупність інформаційних процесів із використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування.

Розвиток сучасних інформаційних технологій відбувається за такими основними напрямками:

- розроблення єдиних правових, методологічних, методичних, програмно-технічних і технологічних положень з організації інформаційного забезпечення;
- формування багаторівневої системи інтегрованих банків даних різнорідної й логічно пов'язаної інформації;
- організація швидкого доступу до інформаційних ресурсів будь-якого рівня;
- досягнення балансу між кількісним і змістовним складником, оптимізація числа інформаційно важливих характеристик об'єктів, що формалізуються й беруть участь у процесі опрацювання інформації;
- створення локальних і глобальних обчислювальних мереж за єдиною технологічною схемою.

До інформаційних технологій, що відіграють найважливішу роль у забезпеченні розслідування злочинів та судового провадження, можна віднести: автоматизовані банки даних (АБД); автоматизовані інформаційно-пошукові системи (АПС); автоматизовані робочі місця (АРМ); програмно-апаратні комплекси (ПАК); програмно-технічні комплекси (ПТК); системи автоматизованого прийняття рішення (САПР), системи підтримки прийняття рішення (СППР) або системи підтримки судової експертизи (СПСЕ) тощо.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Враховуючи ступінь важливості окресленої проблеми, можна зробити висновок, що впровадження інформаційно-інформаційних технологій в криміналістичні дослідження впливають на ефективність проведення досудових розслідувань.

Метою подальших досліджень є з'ясування правових основ використання криміналістичної техніки.

Список використаних джерел і літератури

1. Кудінов В.А. Проблеми застосування інформаційних технологій в інтегрованій інформаційній системі оперативного інформування МВС України / В. А. Кудінов // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних

технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами: матеріали наук.-практ. конференції, Львів, 14 груд. 2011 р. – Львів: Львівський держ. ун-т внутр. справ, 2011. – С. 64–68.

2. Кудінов В.А. Аналіз загальних особливостей функціонування основних об'єктів інформаційної безпеки інтегрованих інформаційних систем органів внутрішніх справ України / В. А. Кудінов // Сучасна спеціальна техніка. – 2012. – № 1. – С. 91–96.

3. Центр криміналістики: як працюють українські Холмси. URL: <https://ukr.segodnya.ua/regions/kharkov/centr-kriminalistiki-kak-rabotayut-ukrainskie-holmsy971702.html> (дата звернення: 10.05.2017).

4. Непорада А. С. Новітні технології в криміналістиці: 3D-сканування під час огляду місця події. Криміналістичний вісник. 2016. № 2 (26). С. 141–144.

Трущенко О.Я.,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О.О.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

CSS GRID

У статті описується переваги використання технології CSS Grid для верстки сайтів.

Ключові слова: мова гіпертекстової розмітки, каскадні таблиці стилів, верстка, технологія Flex, технологія CSS Grid.

Постановка проблеми. В роки дуже стрімкого розвитку мережі Інтернет верстка веб-сайтів стала важливою частиною процесу їх розробки. Були створені такі технології як Flex та CSS Grid. Розглянемо більш докладно CSS Grid.

CSS Grid був створений у 2012 році CSS Working Group. Він потрапив в список Candidate Recommendation в лютому 2017, а основні та популярні браузері почали його підтримку в березні 2017. Тепер CSS Grid є невід'ємною частиною набору інструментів розробника. Модуль володіє потужним функціоналом та має зрозумілий синтаксис.

Аналіз актуальних досліджень. Питаннями верстки сучасних web-сторінок займаються багато фахівців у сфері сучасних Internet технологій. Серед них варто назвати таких авторів одних із найпопулярніших книжок по технологіям HTML, CSS та JavaScript як: Дакетт Д. [1], Мейер Е. А., Вейл Е. [2], Роббінс Д. [3].

Мета статті. Описати основні характеристики технології верстки сучасних сайтів CSS Grid.

Виклад основного матеріалу. CSS Grid – це технологія, яка інтегрована до каскадних таблиць стилів CSS, що дозволяє розробникам створювати складні адаптивні макети сторінок більш швидко та технологічно і, при цьому, не хвилюватися за коректність відображення у різних веб-браузерах. Також вона оптимізована для відображення двовимірного позиціонування на сайті.

Найчастіше CSS Grid використовується як модель для шаблонізації, галерей, форм та всього, що вимагає точного розміщення елементів.

CSS Grid є перехресним набором горизонтальних та вертикальних ліній, що перетинається, один набір визначає стовпці, а інший рядки. Елементи можуть бути розміщені у рамках сітки. Їх позиціонування відбувається за допомогою стовпців та рядків.

Макет сітки CSS має свої певні особливості. До них відносять такі: фіксовані та гнучкі розміри стовпців (є можливість створити сітку з фіксованими розмірами стовпців, вказаних за допомогою пікселів, або задавати їх у відносних одиницях вимірювання і тоді колонки сайту будуть адаптуватися до розширення різних екранів); задавати елементи у точному місці сітки, використовуючи при цьому номери рядків, їх імена, або орієнтуючись на область сітки.

CSS Grid має свій набір функцій, які позначаються певними термінами. На основі цих термінів побудована вся його специфікація. Ключовим таким поняттям є Grid -контейнер.

Grid-контейнер – це набір пересічних горизонтальних і вертикальних Grid-ліній, які ділять простір на Grid-області, де розміщуються Grid-елементи. Усередині Grid-контейнера є два набори Grid-ліній: один визначає вісь стовпців, інший визначає вісь рядків.

Для ініціалізації Grid-контейнера, необхідно прописати для Flow та Sectioning тегів CSS властивість display, вказавши одне з наступних значень.

GRID – створює блоковий grid-контейнер.

INLINE-GRID – створює рядковий grid-контейнер.

SUBGRID – якщо grid-контейнер, являється власне grid-елементом, то можна використовувати таке значення властивості, для того щоб розміри його стовпців або рядків успадковувалися із батьківського елемента.

Зазвичай Grid-контейнер являє собою один стовпець і один рядок, які займають розмір всього блоку. Для поділу його на стовпці і рядки використовуються властивості grid-template-columns, grid-template-rows, і grid-template-areas.

Такий підхід до макетування сторінки сайту значно спрощує процес верстки та дозволяє реалізувати складні інтерфейси.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Підводячи підсумок, зауважимо, що технологія CSS Grid є важливою для розуміння основних етапів створення сучасних адаптивних сайтів та дозволяє розробникам більш швидко та технологічно їх створювати. Простота та ефективність CSS Grid дозволяє включити її у шкільний курс інформатики та знайомити учнів старших класів із правильною версткою веб-сторінок.

Список використаних джерел і літератури

1. Duckett J. Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set / Jon Duckett.– Wiley, 2014. – 1152 p.
2. Meyer E. A. CSS: The Definitive Guide: Visual Presentation for the Web / E. A. Meyer, E. Weyl. – O'Reilly Media, 2017. – 1092 p.
3. Robbins J. Learning Web Design: A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript and Web Graphics / Jennifer Robbins.. – O'Reilly Media, 2018. – 810 с.

Хоменко Є.М

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Сверчевська І.А.**,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

ВИЗНАЧНІ МАТЕМАТИЧНІ КРИВИ

В статті розглянуто властивості та застосування спіралі Архімеда та кривих Гранді.

***Ключові слова:** математичні криві, спіраль Архімеда, криві Гранді.*

Постановка проблеми. Актуальність обраної теми дослідження супроводжується тим, щоб як найкраще систематизувати інформацію про криву, яку в подальшому можуть використовувати. Геометричні та механічні властивості кривих використовують в різних механізмах, деталях машин, в архітектурі. Деякі криві можуть виражатися в природі, тваринах. Тому знайомство з деякими кривими і їх властивостями буде носити особливий характер, розвивати математичне мислення. Одні з цих кривих цікаві в теоретичному відношенні, другі знаходять практичне застосування, а треті грали ту чи іншу роль в історії математики.

Мета статті – розглянути дві криві: спіраль Архімеда та троянди – криві Гвідо Гранді.

Спіраль Архімеда може бути визначена як траєкторія точки, яка бере участь одночасно в двох рівномірних рухах, одне з яких відбувається уздовж прямої, а друге – по колу (рис.1).

Полярне рівняння спіралі можна записати у такому вигляді: $\rho = a\varphi$,

де a – коефіцієнт пропорційності. Переходячи до декартової системи, отримаємо: $\sqrt{x^2 + y^2} = a \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.

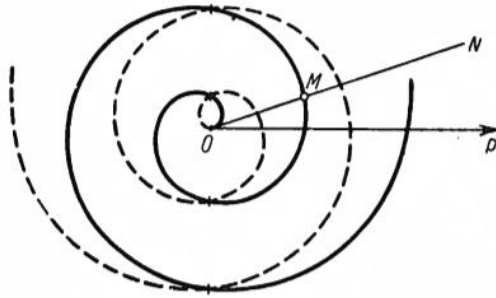


Рис. 1. Спіраль Архімеда.

В області техніки спіраль Архімеда зустрічається зокрема в застосуванні так званих кулачкових механізмів, які представляють собою насаджену на вісь шайбу; профіль якої окреслено по деякій кривій. Рух шайби перетвориться в зворотно-поступальний рух стержня MN, ковзного своїм кінцем по її профілю.

В якості другого предмету застосування спіралі Архімеда в техніці можна привести самоцентруючий патрон, напрямляючі канавки якого зроблені по спіралі Архімеда.

Соснова шишка, алое багатolistий, броколі романеско – приклади рослин, які складаються із спіралей Архімеда.

В тваринному світі спіраль Архімеда трапляється дуже рідко. Мушлі багатьох молюсків мають її форму. Роги таких тварин, як архари (гірські козли), кігті лева, дзьоби папуг закручені спіраллю Архімеда (рис.2).

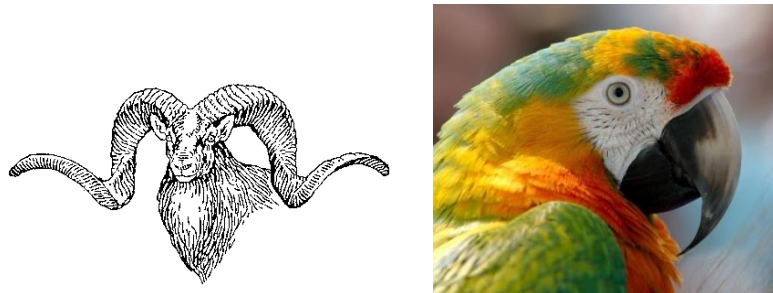


Рис.2. Приклади Спіралі Архімеда.

Трояндами або кривими Гвідо Гранді називається сімейство кривих, полярне рівняння, яких записується у вигляді:

$$\rho = a \sin k\varphi,$$

або у вигляді $\rho = \cos k\omega$, де ω і k – сталі; в подальшому ми будемо рахувати їх додатними числами.

Якщо модуль $k = \frac{m}{n}$ число раціональне, то рози будуть алгебраїчними лініями, причому завжди парного порядку.

Троянди бувають найрізноманітніших форм, щоб визначити її форму потрібно поміркувати. Після простих міркувань можна прийти до таких висновків:

1) Якщо модуль k – ціле число, то роза складається із k пелюсток при k непарне і $2k$ пелюсток при k парне;

2) Якщо k – раціональне число рівне $\frac{m}{n}$ ($n > 1$), то роза складається із m пелюсток у випадку, коли два числа m та n непарні, і $2m$ пелюсток, якщо одне

з цих чисел є парним; при цьому, у відмінності від першого випадку, кожний наступний пелюсток буде частково перекривати попередній (рис.3).

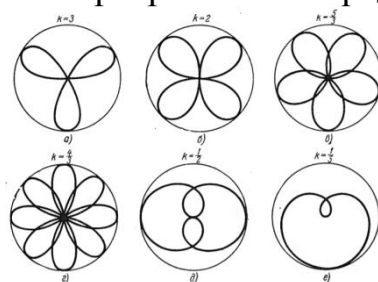


Рис.3. Троянди або криві Гвідо Гранді.

Якщо модуль k – число ірраціональне. То роза складається із нескінченної множини пелюсток, частково перекритих один одного.

Троянди застосовуються не тільки в математиці, а і в багатьох предметах про які навіть не можливо подумати, ось наприклад у фотографіях вертикальні лінії після того як до них застосують фільтр розходяться від центральної точки.

За допомогою квітів, різних кривих в полярних координатах і графічних редакторів, можна зробити неповторний дизайн будь-якої речі, предмету чи навіть оздоблення будинків.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, криві застосовуються не тільки в математиці, а і в багатьох інших предметах навколишнього середовища.

Список використаних джерел і літератури

1. Лавров Г.О. Замечательные кривые: розы гвидо // Международный школьный научный вестник. – 2018. – № 3-1. – С. 68-77;
2. Савелов А.А. Плоские кривые. Систематика, свойства, применения (справочное руководство) / под редакцией А.П. Нордена. - М.: ФизМатГИЗ, 1960. - 294с.

Черняк О. Ю.

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Семенець Л.М.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

ЦЕНТР ВАГИ ТІЛА

У статті розглянуто положення центрів ваги деяких твердих тіл простої геометричної форми.

Ключові слова: *центр ваги тіл, тверде тіло, положення тіл.*

Постановка проблеми. Основою сучасної техніки є теоретична механіка, яка займає вагоме місце в машинобудуванні, а саме: інженерії. Знання цієї фізичної галузі дають можливість робити розрахунок і проектування різного

типу обладнання (наприклад, у фармацевтичній та мікробіологічній промисловості). Визначення центра ваги тіл є важливою задачею в проектуванні суден.

Мета статті – розглянути формули, які характеризують положення центра ваги однорідних тіл, що мають правильну форму.

Виклад основного матеріалу дослідження. Центром ваги твердого тіла називають таку точку, до якої прикладена рівнодіюча сила однорідного поля тяжіння. Цікаво, що ця точка не обов'язково знаходиться в тілі, для прикладу, для кільця центр ваги розташовується за межами твердого тіла. Визначення центра ваги тіла є однією із задач під час проектування та експлуатації суден, оскільки взаємне положення центра ваги судна та його метacentру визначає остійність судна. Якщо маса тіла рівномірно розподілена по його об'єму, тобто тіло однорідне, та має вісь (точку або площину) симетрії, то центр ваги знаходиться на цій осі (точці або площині). Якщо ж тіло не симетричне, або неоднорідне, то його розбивають на сукупність n елементів, для яких координати центра ваги можна легко встановити, а центр ваги тіла знайти за формулами:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n P_i x_i}{\sum_{i=1}^n P_i}; \quad y_c = \frac{\sum_{i=1}^n P_i y_i}{\sum_{i=1}^n P_i}; \quad z_c = \frac{\sum_{i=1}^n P_i z_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (1)$$

де x_c, y_c, z_c - координати центра ваги тіл,

P_i – вага елемента,

x_i, y_i, z_i - координати центра ваги i -того елемента.

Зауважимо, що коли тіло має вирізи, то його вага P_i входить у розрахунки за формулою (1) зі знаком “-”.

Розглянемо формули, які визначають положення центра ваги однорідних тіл, що мають правильну форму:

- 1) Центр ваги *однорідного стрижня* з довжиною l з координатами кінців (x_1, y_1, z_1) та (x_2, y_2, z_2) знаходиться на його середині, тому :

$$x_c = \frac{(x_2 + x_1)}{2}, \quad y_c = \frac{(y_2 + y_1)}{2}, \quad z_c = \frac{(z_2 + z_1)}{2}. \quad (2)$$

- 2) Центр ваги *однорідної дуги* радіуса R та кутом при вершині 2α – на бісектрисі кута при вершині (рис. 1) на відстані OC від центру дуги:

$$OC = x_c = R \frac{\sin \alpha}{\alpha}, \quad y_c = 0, \quad (3)$$

де кут α вимірюється в радіанах.

- 3) Центр ваги *однорідного паралелограма* з координатами вершин (x_i, y_i, z_i) – в точці перетину діагоналей:

$$x_c = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 x_i, \quad y_c = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 y_i, \quad z_c = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 z_i \quad (3)$$

- 4) Центр ваги *однорідного трикутника*, вершина якого мають координати

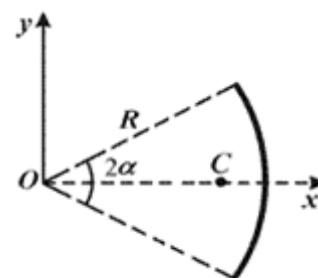


Рис.1

(x_i, y_i, z_i) , - в точці перетину медіан, де вони діляться у відношенні 1:2, тому координати центру ваги трикутника знаходимо за формулами:

$$x_c = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 x_i, \quad y_c = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 y_i, \quad z_c = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 z_i, \quad (4)$$

5) Центр ваги *однорідного сектора* радіуса R та кутом при вершині 2α – на бісектрисі кута при вершині (рис. 2):

$$OC = x_c = \frac{2}{3} R \frac{\sin \alpha}{\alpha}, \quad y_c = 0, \quad (5)$$

де вісь x – бісектриса кута при вершині, а кут α вимірюється в радіанах.

Задача:

Визначити положення центра ваги однорідного кругового сегмента AMB , якщо радіус окружності дорівнює r , а центральний кут рівний 2α .

Розв'язання:

Виберемо осі координат: направимо вісь x уздовж осі симетрії, початок координат візьмемо в центрі окружності O , а вісь y направимо по вертикалі вгору (рис. 3). Так як центр ваги кругового сегмента AMB лежить на його осі симетрії, тобто на осі x , то $y_c = 0$. Залишається визначити абсцису x_c центра ваги C . Для цього запишемо площу S сегмента AMB як різницю двох площ: площі ΔS_1 кругового сегмента $OAMB$ та площі ΔS_2 рівнобедреного трикутника OAB , тобто $S = \Delta S_1 - \Delta S_2$.

Запишемо формулу у вигляді:

$$x_c = \frac{x_1 \Delta S_1 - x_2 \Delta S_2}{\Delta S_1 - \Delta S_2}, \quad (6)$$

де x_1 та x_2 – абсциси центрів ваги C_1 та C_2 кругового сектора $OAMB$ і трикутника OAB .

Знаходимо:

$$\Delta S_1 = r^2 \alpha, \quad \Delta S_2 = r^2 \sin \alpha \cos \alpha, \quad x_1 = \frac{2}{3} r \frac{\sin \alpha}{\alpha}, \quad x_2 = \frac{2}{3} r \cos \alpha. \quad (7)$$

Підставивши (7) в формулу (6), отримаємо:

$$x_c = \frac{\frac{2}{3} r \frac{\sin \alpha}{\alpha} r^2 \alpha - \frac{2}{3} r \cos \alpha r^2 \sin \alpha \cos \alpha}{r^2 \alpha - r^2 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2}{3} r \frac{\sin^3 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cos \alpha}.$$

У результаті маємо координати центра ваги C кругового сегмента:

$$x_c = \frac{2}{3} r \frac{\sin^3 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cos \alpha}, \quad y_c = 0.$$

Висновки та перспективи подальших досліджень. У підсумку зауважимо, що застосування знаходження центрів ваги тіл є важливим компонентом вивчення теми просторової системи сил. Дані задачі широко використовуються в сучасних технологіях машинобудування та проектування. Перспективою подальших досліджень є методи визначення координат центрів ваги тіл.

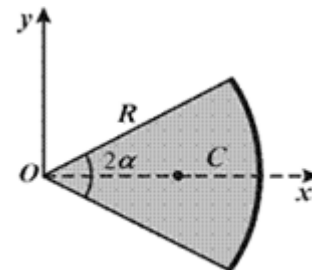


Рис.2

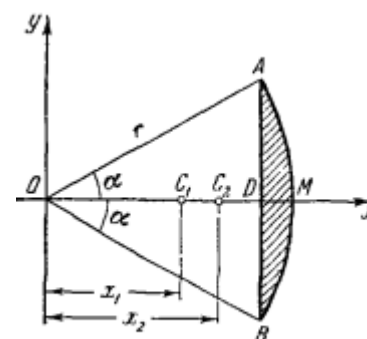


Рис.3

Список використаних джерел і літератури

1. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – М.: Наука, 1984. – Т. 1. – 504 с.

Штиль В.К.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Професійна освіта (Цифрові технології),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Карплюк С.О.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN

У статті висвітлено деякі особливості системи зберігання даних Blockchain. Розглянуто визначення поняття Blockchain та охарактеризовано її переваги та недоліки.

Ключові слова: технологія blockchain, криптовалюта.

Постановка проблеми. Сьогодні достатньо актуальною є проблема збереження своїх фінансових накопичень. Але поруч із звичайними золотовалютними накопиченнями є такі, які формуються та зберігаються у спеціальних цифрових реєстрах сивою сучасної техніки є теоретична механіка, яка займає вагоме місце в маштранзакцій, які мають назву – криптовалюта. З огляду на це постає питання за якими принципами вона накопичується, де зберігається і, звичайно, які її переваги.

Мета статті полягає у дослідженні деяких особливостей системи баз даних *Blockchain*, а також виокремлення її переваг та недоліків.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Blockchain* – це децентралізована система зберігання даних або цифровий реєстр транзакцій, угод, контрактів, що складається з набору записів. Головною відмінністю і незаперечною перевагою є те, що цей реєстр не зберігається в одному місці. Він розподілений серед кількох сотень і навіть тисяч комп'ютерів у всьому світі. Будь-який користувач цієї мережі може мати вільний доступ до актуальної версії реєстру, що робить його прозорим абсолютно для всіх учасників [2].

Blockchain працює наступним чином: усі транзакції за допомогою складних математичних алгоритмів об'єднуються в "блоки", які потім зв'язуються криптографічно і хронологічно в "ланцюг" та мають певний геш (цифровий пароль) попереднього блоку. Транзакція при цьому здійснюється лише тоді, коли вважається підтвердженою [3]. Це зручно і надійно, якщо йдеться про здійснення платежів чи передачу конфіденційних даних. При операціях із криптовалютами, наприклад, у ланцюжку блоків міститься інформація про всі вчинені коли-небудь операції з біткойнами. Велика кількість комп'ютерів, що працюють в одній мережі здійснюють гешування, тобто

шифрування. Кожен блок пов'язаний з попереднім і містить у собі набір записів. Кожний блок має свій унікальний геш. Всі транзакції знаходяться у мережі [4]. Нові блоки завжди додаються в кінець ланцюжка. Якщо в результаті їх розрахунків всі вони отримують однаковий результат, то блоку присвоюється унікальна цифрова сигнатура (підпис). Як тільки реєстр буде оновлено і утворений новий блок, він вже не може бути змінений. Таким чином, підробити його неможливо. До нього можна тільки додавати нові записи.

Важливо врахувати те, що реєстр оновлюється на всіх комп'ютерах в мережі одночасно. Таким чином, можна назвати одну з переваг *Blockchain* – неможливими є хакерські проникнення в систему, оскільки для цього необхідно мати доступ до баз даних на всіх комп'ютерах одночасно. Процес гешування є незворотнім і навіть, якщо документ буде змінений, він отримає інший цифровий підпис, що буде сигналізувати про невідповідності в системі.

Blockchain є специфічним способом запису даних, подібному архівам в Excel. Але всі записи робляться не в одному місці, а всюди: в мережі та на всіх комп'ютерах учасників створення і модифікації цього блоку, які не можуть бути доступні будь-кому без дозволу. Це дозволяє усім учасникам забезпечити захист цілісності документа.

Основні переваги використання *Blockchain*:

– *усунення посередника*. Принцип, за яким функціонують блоки, полягає в тому, що він дозволяє перевіряти транзакції без втручання людини, тобто без посередника, що мінімізує ризики помилок. За цим принципом укладаються так звані "розумні контракти", автоматично, відповідно до заздалегідь визначених правил. Завершення транзакції відзначається подією або діями, які можуть мати форму дати, суми або дозволу, наданого певною кількістю обраних представників.

– *зменшення витрат*. Інвестиційні банки можуть вдосконалити діяльність свого back-office, одночасно зменшуючи витрати. Сорок п'ять банків, у тому числі BNP Paribas та Societe Generale, об'єдналися в рамках проекту R3 CEV, який передбачає впровадження взаємопов'язаних *Blockchain* для заміни існуючих систем реєстрацій даних. Сьогоднішні міжбанківські біржі управляються платформою Swift або кліринговими установами, такими, як Clearstream [5].

– *захищеність*. Незворотність створеного ланцюгу та можливість перевірки також дає очевидні переваги для учасників створення та модифікації блоку та всіх зацікавлених сторін. Основним ризиком для існування *Blockchain* та bitcoin є залежність від коливань кількості активних користувачів, і число підприємств, які, використовують bitcoin як спосіб оплати [6].

Водночас, не варто забувати і про стереотипи, які пов'язані із використанням криптовалют з шахрайською метою, або взагалі для відмивання грошей або торгівлі наркотиками [7].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, можна зробити висновок, що сьогодні є достатньо популярною і водночас недостатньо вивченою технологія *Blockchain*. З огляду на це, метою подальших наукових

досліджень буде з'ясування можливостей окресленої технології в Україні та світі.

Список використаних джерел і літератури

1. A Brief History of Blockchain: An Investor's Perspective [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@cameronmclain/a-brief-history-of-blockchain-an-investors-perspective-387c440ad11c>.
2. What is Blockchain Technology? A Step-by-Step Guide For Beginners [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blockgeeks.com/guides/what-is-blockchain-technology/>
3. What is Blockchain Technology? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.coindesk.com/information/what-is-blockchain-technology/>
4. What is a blockchain, and why is it growing in popularity? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arstechnica.com/information-technology/2016/11/what-is-blockchain/>
5. A chain of opportunities for blockchain [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://capgemini.ft.com/trend-checking/a-chain-of-opportunities-for-blockchain_f-55.html?mhq5j=e1
6. Criptomonedas: riesgos y oportunidades (II) ? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://blogs.-elconfidencial.com/mercados/aprender-a-invertir/2016-12-09/criptomonedas-riesgos-oportunidades-inversion_1301092/
7. EL BITCOIN SIGUE DANDO DE QU? HABLAR [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://criptonoticias.com/opinion/el-bitcoin-sigue-dando-de-que-hablar/#axzz4m-hwOYyPC>.

Щерба С.А.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Свєрчевська І.А.,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математичного аналізу*

ТОТОЖНІСТЬ ПРО СУМУ ДВОХ КВАДРАТІВ

*У статті досліджено тотожність про суму двох квадратів та її доведення
Діофантом Александрійським, Леонардом Пізанським, Коші.*

Ключові слова: *тотожність, сума двох квадратів.*

Постановка проблеми. Питання про подання чисел у вигляді суми двох квадратів – дуже старе; воно розглядається ще в «Арифметиці» Діофанта, але точний сенс тверджень Діофанта неясний.

Діофант Александрійський – найвідоміший алгебраїст грецького походження, один з головних творців періоду відродження математичної науки

між другою половиною III ст. н. е. та першою половиною IV, останній великий математик античності.

Мета статті – дослідити тотожність про суму двох квадратів.

Виклад основного матеріалу. До нашого часу зберіглася задача Діофанта Александрійського: Добуток двох чисел, кожне з яких є сумою двох квадратів, саме представляється двома способами сумою двох квадратів:

$$(a^2 + b^2)(m^2 + p^2) = (am \pm bp)^2 + (bm \mp ap)^2.$$

Розглянемо на прикладі:

$$53 \times 25 = (7^2 + 2^2)(3^2 + 4^2) = 13^2 + 34^2 = 29^2 + 22^2.$$

В загальному вигляді маємо:

$$(a^2 + b^2)(m^2 + p^2) = (am + bp)^2 + (bm - ap)^2 = (am - bp)^2 + (bm + ap)^2.$$

Даним питанням також займався Леонардо Пізанський більш відоміший як Фібоначчі, італійський математик XIII століття.

Він вивів дане правило своїм методом.

$$(a^2 + b^2)(m^2 + p^2) = a^2m^2 + a^2p^2 + b^2m^2 + b^2p^2 = a^2m^2 + a^2p^2 + b^2m^2 + b^2p^2 + 2abmp - 2abmp = (a^2m^2 + 2abmp + b^2p^2) + (b^2m^2 - 2abmp + a^2p^2) = (am + bp)^2 + (bm - ap)^2.$$

Але доданки другої стрічки можна згрупувати по іншому і отримати:

$$(a^2 + b^2)(m^2 + p^2) = (a^2m^2 - 2abmp + b^2p^2) + (b^2m^2 + 2abmp + a^2p^2) = (am - bp)^2 + (bm + ap)^2.$$

А Огюстен-Луї Коші – французький математик (1789 – 1857рр.) розглянув та довів тотожність про суму квадратів на множині комплексних чисел.

Якщо перемножити між собою два цілих числа, з яких кожне є сумою двох квадратів, то отриманий добуток також буде складатися із суми двох квадратів.

Доведення: Візьмемо чотири попарно спряжених комплексних числа:

$$a + bi, a - bi, a_1 + b_1i, a_1 - b_1i.$$

Перемноживши кожну пару спряжених комплексних чисел знайдемо добуток всіх чотирьох

$$(a^2 + b^2)(a_1^2 + b_1^2).$$

Якщо помножити перший на третій і другий на четвертий, то загальний добуток матиме вигляд :

$$[aa_1 + ab_1i + ba_1i - bb_1][aa_1 - ab_1i - ba_1i - bb_1], \\ [aa_1 - bb_1 + (ab_1 + ba_1)i][aa_1 - bb_1 - (ab_1 + a_1b)i], \text{ або } (aa_1 - bb_1)^2 + (ab_1 + ba_1)^2.$$

$$\text{Звідси слідує, що } (a^2 + b^2)(a_1^2 + b_1^2) = (aa_1 - bb_1)^2 + (ab_1 + a_1b)^2.$$

Якщо перемножити перший і четвертий і другий з третім то отримаємо :

$$(a^2 + b^2)(a_1^2 + b_1^2) = (aa_1 + bb_1)^2 + (a_1b - ab_1)^2.$$

Доведено.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Тотожність про суму двох квадратів, тема, яка була цікава багатьом відомим математикам. Досліджуючи її глибше можна зробити узагальнення, що вона виконується для чотирьох, восьми і навіть шістнадцяти квадратів.

Список використаних джерел і літератури

1. Баврин И. И., Фрибус Е. А. Старинные задачи– М.: Просвещение, 1994.
2. Депман И. Я. История арифметики. – М.: Учпедгиз, 1959.
3. Попов Г.Н. Сборник исторических задач по элементарной математике. – М. – Л.: ОНТИ, 1938. – 216 с.

РОЗДІЛ II. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Бітнер Д. В.,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Біологія,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Семенець Л.М.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

УЖИВАННЯ ЛЕГКИХ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ПІДЛІТКАМИ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

У роботі здійснено аналіз проблеми вживання підлітками легких алкогольних напоїв. З'ясовано основні причини підліткового алкоголізму. Проведено анкетування з метою діагностики ставлення підлітків до вживання легких алкогольних напоїв.

Ключові слова: *легкі алкогольні напої, підлітки, причини вживання.*

Постановка проблеми. Наразі однією з проблем є поширення вживання підлітками легких алкогольних напоїв. Це соціальне явище має свою динаміку й закономірності розвитку. Проблема алкоголізму серед дітей 13-17 років є актуальною, адже Україна, за результатами опитування Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), посідає перше місце в списку серед інших країн за рівнем уживання алкоголю серед неповнолітніх [1].

Аналіз актуальних досліджень. В Україні проблему підліткового алкоголізму досліджували такі науковці як: С. П. Андріяш, О. М. Балакірева, О. В. Губенко, Н. Є. Завацька, І. В. Кириченко, Ц. П. Короленко, Н. Ю. Максимова, Г. П. Навроцька, І. В. Шеремет та інші. І. В. Кириченко порушує болючу проблему алкоголізму, наркоманії та куріння в молодому віці [4]. О. В. Губенко розглядає проблеми попередження наркоманії, токсикоманії та алкоголізму, а також чинники, що сприяють поширенню цих негативних явищ [2]. Серед найголовніших причин алкоголізації учнівської молоді І. В. Шеремет виділяє: «некритичне ставлення оточення до алкоголю як допустимого елемента нашого життя; недостатнє використання засобів фізичної культури та спорту як протидії вживанню алкоголю; примітивні знання в школярів про шкідливість алкоголю для організму людини і для її діяльності; недостатня спрямованість у старшокласника потягу до навчання, до вдосконалення своєї особистості, що може протидіяти вживанню алкоголю [9]. Однак уживання підлітками легких алкогольних напоїв дотепер залишається актуальною досліджуваною проблемою.

Мета статті. Здійснити аналіз проблеми вживання підлітками легких алкогольних напоїв та основних чинників підліткового алкоголізму.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблему зростання рівня вживання неповнолітніми слабоалкогольних напоїв посилює низка особливостей підлітка-споживача, а саме: швидке звикання до алкогольних напоїв. У 13-17 років стабільний потяг до алкоголю формується у вісім разів швидше, ніж у дорослої людини; злоякісний перебіг хвороби; прийняття підлітком великих доз спиртного [5].

Причини першої спроби алкоголю можуть бути різноманітні. Однак простежуються їх характерні зміни залежно від віку. Дослідники виділяють мотиви вживання спиртного підлітками - бажання наслідувати традиції та переживати нові відчуття. Цьому сприяють деякі властивості психіки неповнолітніх, прагнення дорослості, бажання бути як усі, прагнення наслідувати дорослих [7]. До мотивів можна віднести й прагнення позбавитися від нудьги, пов'язане з емоційним голодом. У підлітків цієї категорії істотно ослаблений або втрачений інтерес до пізнавальної діяльності. Головна небезпека першої спроби спиртного для незрілої особистості полягає в тому, що відчувши потяг, підліток схильний до алкоголізму стає залежним практично одразу, навіть не встигнувши зрозуміти, що з ним трапилося [6, с. 144].

Причинами вживання підлітками легких алкогольних напоїв можна назвати наступні: неблагополуччя сім'ї; позитивна реклама в ЗМІ; незайнятість вільного часу; відсутність знань про наслідки вживання спиртних напоїв; відхід від проблем; психологічні особливості особистості; самоствердження [3, с. 148]. Одна з причин вживання слабоалкогольних напоїв підлітками – пасивне претендування на дорослість. Споживання алкоголю в підлітковому віці вважається символом мужності, спроможності. Внутрішня духовна обмеженість, невміння проявити себе в шкільному колективі обумовлюють вживання підлітками алкоголю заради самоствердження у вуличній групі товаришів, що веде за собою згубні наслідки. Велику роль відіграє морально-емоційна сторона сімейних відносин. Виділяють кілька типів сімей, в яких дитина починає вживати спиртні напої частіше, ніж в інших сім'ях, а саме: конфліктні сім'ї, коли відносини між членами сім'ї будуються по типу суперництва, ізоляції, невротичного доповнення; десоціалізовані сім'ї, ведуть асоціальний спосіб життя, з низьким матеріальним рівнем, санітарною занедбаністю, неорганізованим побутом [8].

Проаналізувавши основні причини, що зумовлюють уживання алкоголю неповнолітніми, результати свідчать, що для більшості підлітків це є прагнення до незалежності та самоутвердження, наслідування прикладу старших, напружена психологічна ситуація постійні конфлікти в родині. Характерно, що більшість підлітків пізнає смак алкоголю в сім'ї, а далі місцем уживання спиртного стає компанія.

З метою діагностики ставлення та схильностей до вживання підлітками легких алкогольних напоїв нами було проведено анкетування з проблеми дослідження. Вибірку становлять 30 учнів 9 класу. Для діагностики відношення підлітків до вживання спиртних напоїв була використана анкета «Ваше відношення до вживання алкоголю», яка містила 13 запитань відкритого та закритого типу. На запитання: «Хто вперше запропонував Вам вжити

алкоголь?» і «Як часто Ви вживаєте слабкі алкогольні напої?» респонденти дали такі відповіді (рис. 1, 2):

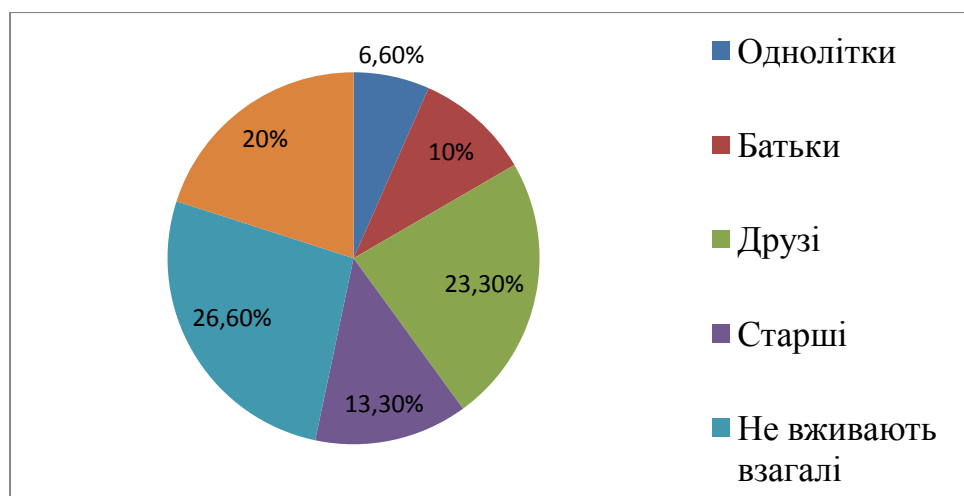


Рис. 1. Хто вперше запропонував ужити алкоголь підліткам?

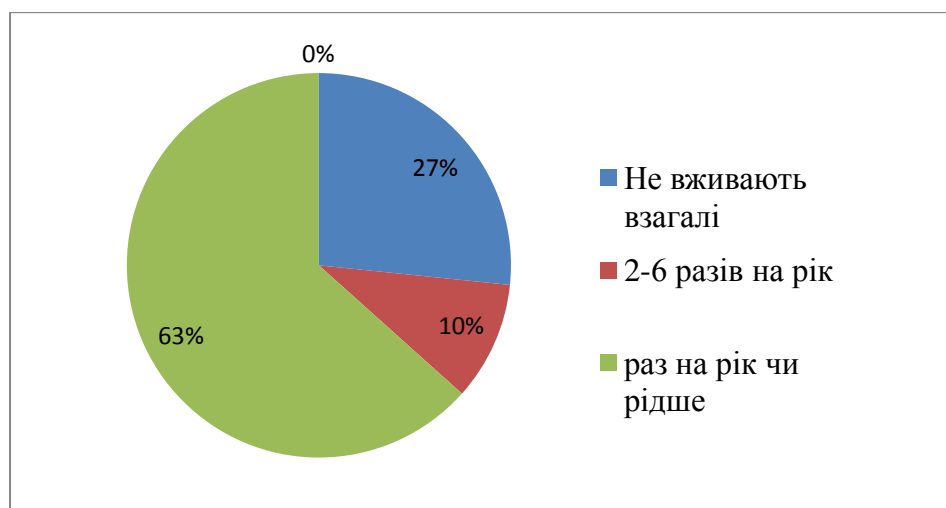


Рис. 2. Як часто вживають слабоалкогольні напої підлітки?

Кількість дітей, які б погодилися спожити слабкі алкогольні напої, якби їм запропонував хтось із авторитетних дорослих людей показано на рисунку 3.

На питання: «Чи споживаєте Ви слабоалкогольні напої після лайки або після того, як дорослий висловить Вам зауваження»? Учні надали 100% відповідь ні, оскільки не вважають алкоголь способом вирішення проблем, зазначивши, що тільки слабка людина запиває свої душевні рани та проблеми. Також 30 учнів, відчуваючи себе в скрутному положенні, не вживають слабкі алкогольні напої.

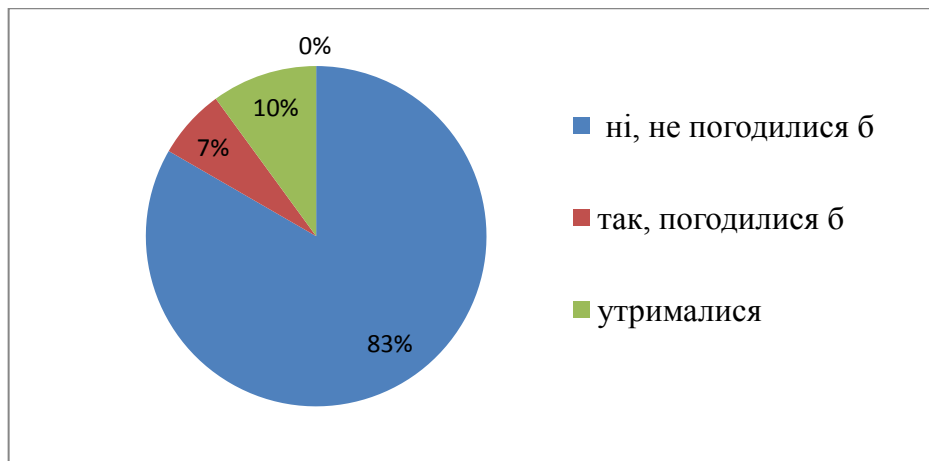


Рис. 3. Споживання слабоалкогольних напоїв підлітками, запропонованих авторитетними особами

Отже, результати проведеного анкетування показали, що частка підлітків, які вживають слабоалкогольні напої є досить великою й становить близько 73 %.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Підсумовуючи, зазначимо, що нами було проаналізовано проблему вживання підлітками легких алкогольних напоїв та основних чинників підліткового алкоголізму. Серед найбільш поширених причин вживання підлітками напоїв можна назвати наступні: неблагополуччя сім'ї; незайнятість вільного часу; відсутність знань про наслідки вживання спиртних напоїв; відхід від проблем; психологічні особливості особистості; самоствердження; бажання потрапити до певного кола однолітків, де споживання спиртного є звичайним явищем; бажання здаватися дорослішим; переконаність у тому, що це «модно і круто». Перспективою подальшого дослідження ми вбачаємо у вивченні вищезазначеної проблеми для здоров'я молоді.

Список використаних джерел і літератури

1. Всемирная организация здравоохранения. Глобальная стратегия сокращения вредного употребления алкоголя. [Електронний ресурс] / Всемирная организация здравоохранения. – 2010. – Режим доступу: http://www.who.int/substance_abuse/activities/msbalcstrategyru1.pdf.
2. Губенко О. В. Проблеми профілактики наркоманії, токсикоманії та алкоголізму: методологічні аспекти / О. В. Губенко. // Практична психологія та соціальна робота. – 2004. – С. 35.
4. Заиграев Г. Г. О некоторых особенностях профилактики пьянства / Г. Г. Заиграев. // Социологические исследования. - 1993. - С. 105.
5. Кириченко І. В. В Україні неминує молодіють алкоголіки, наркомани й курці / І. В. Кириченко. // Дзеркало тижня. – 2004. – С. 22.
6. Коробкина З. В. Профилактика наркотической зависимости у детей и молодежи / З. В. Коробкина, В. А. Попов. – Москва : Академия, 2002. – 192 с.
7. Короленко Ц. П. Личность и алкоголь / Ц. П. Короленко, В. Ю. Завьялов. – Новосибирск : Наука, 1987. – 170 с.

8. Максимова Н. Ю. Алкоголь: вживання і зловживання / Н. Ю. Максимова. // Безпека життєдіяльності. – 2004. – С. 27.

9. Соціальна педагогіка: курс лекцій /за загальною ред. М. А. Галагузова. – М. : ВЛАДОС, 2000. – 416 с.

10. Шеремет І. В. До проблеми поширення алкоголю серед старшокласників / І. В. Шеремет. // Рідна шк. – 2004. – С. 13.

*Гандзюра Л.О.,
старший викладач кафедри іноземних мов,
Державний університет телекомунікацій*

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКІЙ МОВИ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ ІТ ГАЛУЗІ

Кожній галузі притаманні свої особливості мовного середовища, повною мірою це стосується оволодіння англійською мовою майбутніми фахівцями ІТ галузі, в якій безліч понять описується словами, які зазвичай, у повсякденній лексиці мають зовсім інше значення, водночас інформаційні технології дозволяють піднести рівень викладання та засвоєння іноземної мови на якісно новий рівень. Саме цим питанням і присвячена дана робота

Ключові слова: англійська мова, особливості навчання, ІТ фахівці

Постановка проблеми. Практично для всіх професій в наші дні необхідно знати англійську мову. Іноколи це просто загальні вислови та фрази, щоб виразити свою точку зору, а іноколи це багаж знань доволі конкретних і специфічних термінів, які зазвичай не використовуються в повсякденному житті. Такими термінами користується багато спеціалістів, особливо в галузі ІТ, яку вивчають студенти Державного університету телекомунікацій (ДУТу).

За статистикою понад 75% замовлень на розробку програмного забезпечення надходить до вітчизняних фахівців від іноземців і майже всі замовники вважають за краще спілкуватися англійською мовою. Саме тому кожен ІТ-фахівець мусить володіти нею на високому рівні. Проаналізовано використання сучасних комп'ютерних технологій у вивченні англійської мови студентами, які спеціалізуються в галузі інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій. Показана роль і місце комп'ютерних технологій в удосконаленні процесу навчання [1], особливу роль при цьому відіграють мовні інтернет платформи та специфіка перекладу саме ІТ термінології.

Одним з основних напрямків вирішення завдань, пов'язаних з модернізацією освіти, є технологізація, впровадження в процес навчання комп'ютерних технологій [3, 4]. Як окремий напрямок у сучасній освіті слід виокремити інструментально-технологічний, який полягає у використанні нових можливостей інформаційних технологій. Широке поширення комп'ютерної техніки призвело до розвитку даних технологій навчання: медійних, які передбачають залучення аудіо- та візуальних засобів, інформаційних, що використовують ПК як засіб навчання, і мультимедійних, при яких ПК є допоміжним інструментом. У зв'язку з цим особливої

актуальності набуває завдання розробки інформаційних технологій для реалізації ідей розвивального навчання і формування особистості. Особливо актуально вивчення англійської мови для фахівців інформаційних і комп'ютерних технологій [5]. У свою чергу, використання комп'ютерних технологій дозволяє значно вдосконалити процес вивчення англійської мови, а у низці випадків – є єдиним способом забезпечення безперервності процесу оволодіння ним. Важливим є поетапні комунікативні завдання та адекватні мовні способи їх вираження [2].

Мета статті. Дослідити особливості оволодіння англійською мовою майбутніми фахівцями ІТ галузі.

Виклад основного матеріалу. Використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі стало необхідним для повноцінного отримання знань. Сьогодні ПК у вузі – це інструмент, який дозволяє не тільки ефективніше використовувати традиційні форми і методи навчання, а й відкриває абсолютно нові освітні можливості. Індивідуалізація і диференціація процесу навчання, контроль знань студентів зі зворотним зв'язком, діагностикою помилок і оцінкою результатів навчальної діяльності на екрані ПК; здійснення самоконтролю з подальшим коригуванням своїх знань; підвищення якості засвоєння навчального матеріалу за рахунок зручності роботи з інформацією, візуалізації досліджуваного матеріалу, моделювання досліджуваних процесів і використання інформаційних баз даних; посилення мотивації навчання через ігрові моменти.

З англійської мови випущено дуже багато навчальних програмних комплексів. Так як навчання проводиться в групах, є можливість працювати в комп'ютерному класі або сучасному лінгафонному кабінеті. Незважаючи на те що навчання англійської мови будується перш за все на спілкуванні викладача з учнями і розмовній практиці, існує маса вдалих програмно-методичних комплексів для навчання англійської мови. В цьому напрямку вдалим прикладом може служити розроблена і апробована платформа Lingva Skills «Київ заговорить по-англійському». Таким чином, використання сучасних інформаційних і комп'ютерних технологій – невід'ємна складова успішного оволодіння англійською мовою, що багаторазово підтверджено досить високим рівнем володіння англійською мовою студентів ІТ Державного університету телекомунікацій.

Варта уваги і проблема специфічних термінів. По-перше, одні й ті ж слова, які ми щоденно використовуємо, можуть мати і мають абсолютно інше трактування в сфері ІТ. Ось лише деякі з них:

A log – поліно, колода (у повсякденному використанні) – журнал/файл реєстрації – у ІТ сфері:

A pipe – труба – Програмний канал, конвеєр;

A library – бібліотека, місце збереження книг – Зібрання підпрограм та об'єктів, які використовуються для розробки програмного забезпечення – відповідно.

По-друге, є слова, які після перекладу мають схоже значення, але фактично не є схожими. Наприклад:

A legacy – спадок. В ІТ використовується для позначення застарілих компонентів програм/бібліотек, які зазвичай лишаються в проєкті для забезпечення сумісності.

An inheritance – успадкування. Один з принципів об'єктно-орієнтованого програмування, що дозволяє описати новий клас на основі вже існуючого (батьківського, базового) класу чи інтерфейсу.

Contribution – часто використовується в програмуванні в контексті добровільної участі в розробці вільного програмного забезпечення (open source). Тобто доступ до початкових елементів програми відкритий всім бажаючим і будь-хто може їх брати та розвивати далі, добровільно розвиваючи програму таким чином.

А от термін *problem* вживається значно рідше, оскільки несе більш глобальний характер і має на увазі якусь серйозну, навіть критичну ситуацію. На відміну від нього термін *issue* має нейтральний сенс і говорить лише про незначні труднощі.

По-третє для кожної галузі є притаманними свої специфічні терміни і ось декілька для ІТ: *Obfuscation* – навмисне ускладнення програмного коду для читання/розуміння людиною без зміни функціональності з метою захисту від незаконного використання чи копіювання. *Cryptography* – сукупність методів забезпечення цілісності та конфіденційності даних. А *third-party* – сторонні ресурси (програми, бібліотеки і т.п.), які використовуються в розробці іншої програми. Тобто, якщо мені треба для своєї програми вже існуючі елементи іншої, то я беру собі цей *third-party* компонент.

По-четверте, є поняття, яким важко знайти адекватний аналог при перекладі. Вони несуть особливе забарвлення, притаманне світу ІТ.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, врахування вищевказаних особливостей дозволяє студентам ІТ галузі не лише успішно оволодіти англійською мовою на належному рівні, а й удосконалити свої суто професійні фахові компетентності, що і демонструють студенти ДУТу.

Список використаних джерел і літератури

1. Коваль Т. І., Сисоєва С. О., Сущенко Л. П. Підготовка викладачів вищої школи: інформаційні технології у педагогічній діяльності: навч. - метод. посібник / Т. І. Коваль, С. О. Сисоєва, Л. П. Сущенко. – К.: Вид. центр КНЛУ, 2009. – 380 с.

2. Корочкина Л.Н., Гриценко В.С., Гандзюра Л.А. Определение поэтапных коммуникативных заданий и речевых способов их выражения на этапе ввода дисциплин по специальности / Л.Н. Корочкина, В.С. Гриценко, Л.А. Гандзюра // Преподавание языков в высших учебных заведениях на современном этапе. Межпредметные связи. Тезисы XIII Междунар. научно-практ. конф. (Харьков, 4-5 июня 2009). – Харьков, 2009. – С. 113-114.

3. Полтавец Ю.Н. Компьютерные технологии в процессе обучения иностранному языку / Ю.Н. Полтавец, А.Ю. Трутнев // Образование и педагогические науки в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и

инновации: Сборник статей победителей Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. – 2017. – С. 219–224.

4. Трутнев А.Ю. Информационные технологии при обучении иностранному языку в университете: Монография / А.Ю. Трутнев. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken. – 2016. – 148 с.

5. Тюрина С. Ю. Английский язык в сфере информационных и компьютерных технологий / С. Ю. Тюрина/. Москва, Академия естествознания, 2012. – 114 с.

*Горбонос Л. О.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Дошкільна освіта,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мелещенко А.А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

ТВОРЧА ГРА ЯК ЗАСІБ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

У статті висвітлено особливості творчої гри як одного із можливих засобів соціалізації дітей старшого дошкільного віку.

Ключові слова: *творча гра, дошкільнята, старший дошкільний вік.*

Постановка проблеми. Проблема соціалізації дітей не зникає уже декілька років, майбутнє покоління все рідше вивчає досвід минулого та прагне дотримувати правил що диктує суспільство. На сьогоднішній день все частіше діти та підлітки потрапляють у прикрі ситуації, із-за низького рівня соціалізації. Проблема в тому що в дошкільному віці дитина погано засвоює та важко сприймає нецікавий матеріал. Не пройшовши, не засвоївши «соціалізацію» в подальшому виникають проблеми не тільки в житті самої дитини, а також у суспільстві. Так як соціалізація є одним з фактором розвитку, суспільство деградує та втрачає зв'язки, в майбутньому це може привести до розпаду всього. Кожний буде жити за своїми правилами. Тому на сьогодні є важливо зробити соціалізацію цікавою та доступною для дітей. Полегшити соціалізацію дитини старшого дошкільного віку за допомогою творчої гри, сприяти соціалізації особистості дитини, формування її компетентності та активності в соціальному житті.

Дошкільний вік є важливим етапом розвитку дитини, в цей період дитина прагне до пізнання світу. Старший дошкільний вік характеризується періодом початкової соціалізації. В цьому віці у дитини є потреби пізнавати все та їй з легкістю це дається. Посіявши знання про соціум, суспільство, правила поведінки в ньому у дошкільному віці відбувається початкова соціалізація, далі ці знання поглиблюються на протязі життя. Від того як педагог віднесеться до соціалізації на далі залежить, якою людиною виросте які відносини будуть до

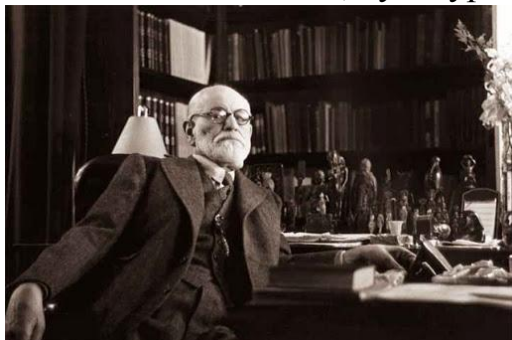
людей що її оточують, як вона буде проявляти себе у суспільному житті. Необхідність подолання у дітей кризових явищ пристосування до соціуму, та забезпечити як умога кращі умови соціалізації дітей старшого дошкільного віку. Розв'язання проблеми соціалізації дітей старшого дошкільного віку за допомогою творчої гри, використання її як засобу соціалізації дітей старшого дошкільного віку.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасна наука проблему соціалізації особистості розглядає у декількох напрямках: *психологічному* (О.Асмолов, Р.Немов, Д. Ельконін, Д. Фельдштейн, Б.Ананьєв, І.Бех, Л.Божович, В.Куєвда, М.Смирнов, В.Шубинський), *соціологічному* (І. Кон, А. Харчев, Я. Щепанський), *педагогічному* (А. Мудрик, В. Сухомлинський). Так, представники біхевіоризму і необіхевіоризму (В. Уолтерс) розглядають соціалізацію як процес соціального навчання. Представники школи символічного інтераціоналізму (Ч.Кулі та ін..) досліджують соціалізацію як результат соціальної взаємодії, а прихильники структурного функціоналізму (Т.Парсонс, Р.Мертон) сприймають соціалізацію, як процес рольового тренування. Особливістю цих теорій є те, що соціалізація у них розглядається, перш за все, як процес соціальної адаптації, пристосування особистості до середовища шляхом засвоєння заданих суспільством норм, та правил. Науковці відзначають, що формування соціальної компетентності, як показника соціалізації дитини відбувається в процесі різноманітних видів дитячої діяльності через засвоєння широкого кола соціальної інформації, навичок і вмінь; у процесі спілкування з людьми різного віку, у межах різноманітних соціальних груп, передусім у дитячому співтоваристві через поширення системи соціальних зв'язків та стосунків. Сутність процесу соціалізації та інтерес до проблеми виник дуже давно. Про це свідчать праці вчених, а саме: Л.Виготського, Л.Рубінштейна, А.Макаренка, В.Сухомлинського та інших, в яких вони вказували на взаємозалежність між умовами соціального середовища та розвитком особистості. За дослідженнями (Н. Д. Ватутіна, Н. М. Захарова, О. Л. Кононко, С. П. Нечай), що свідчать про те, що пристосування до умов дошкільного навчального закладу відбувається значно легше за умови включення дитини в різні види діяльності: спілкування, предметно-практичну та ігрову діяльність.

Мета статті – теоретично обґрунтувати педагогічні умови формування соціалізації дітей старшого дошкільного віку, та дослідити як творча гра впливає на соціалізацію дітей старшого дошкільного віку.

Виклад основного матеріалу. *Соціалізація* – це комплексний процес та результат засвоєння й активного відтворення людиною соціально-культурного досвіду на основі її діяльності, спілкування і відносин, обов'язковий фактор розвитку особистості. Соціалізація як підкреслюється у визначенні є фактором розвитку, вона являє собою процес становлення особистості, засвоєння вимог суспільства, придбання певних якостей характеру, відповідна поведінка у суспільстві та взаємодія з суспільством. Дитина з народження знаходиться в соціумі, але до поки вона не досягає певного віку, до неї не має конкретних вимог з боку суспільства. Дошкільний вік – це важливий, унікальний період

життя дитини, період активного соціального розвитку особистості, період самовизначеності себе у соціальному просторі. Соціалізація відбувається поступово у системі існуючих цілісних орієнтацій, рольових взаємин, правил соціальної поведінки, культурних норм взаємодії.



З.Фрейд виділив психологічні механізми соціалізації: імітацію, ідентифікацію, почуття сорому і провини. Імітацією називається усвідомлена спроба дитини копіювати визначену модель поведінки. Зразками для наслідування можуть виступати люди що оточують дитину. Ідентифікація - спосіб усвідомлення приналежності до тієї чи іншої спільності. Через ідентифікацію діти приймають поведінку батьків, родичів, друзів, сусідів, і т.д., їхньої цінності, норми, зразки поведінки як свої власні. Імітація й ідентифікація є позитивними механізмами, оскільки вони націлені на засвоєння визначеного типу поведінки. Сором і провини являють собою негативні механізми, тому що вони придушують чи забороняють деякі зразки поведінки. Для задіяння всіх механізмів ефективним способом виховання в дитини старшого дошкільного віку соціальну компетентність високого рівня використовуються творчі ігри, які сприяють високому рівню соціалізації дітей старшого дошкільного віку. Під час роботи над проблемою формування в дітей соціальної зрілості з'ясовано, що вагому роль у цьому процесі відіграє колективна творча гра - особливий вид творчої діяльності дітей старшого дошкільного віку. Колективні творчі ігри – це ефективний засіб, що допомагає розвинути відчуття партнерства і взаємодії між партнерами. Отже, гра підготовлює дитину старшого дошкільного віку до нової соціальної ролі(школяра).

Сюжетно - рольові та театральні ігри передбачають розвиток певних сюжетних подій та різні за характером ролі, дітям дається змога набути досвід вживаючись в образи, образи можуть бути як позитивні та і негативні. Така ігрова діяльність виконує низку функцій:

- 1) Задоволення потреб дитини
- 2) Обумовлює довільне використання дітей правил, що передбачені тією чи іншою роллю
- 3) Дає педагогові змогу без примусу досягти поставленої освітньої мети

Творча гра являється цікавою для дітей, вони з радістю пограються, а ніж вислухають лекцію про правила у соціумі. До творчих ігор можна запрошувати батьків, влаштовувати зустрічі з масою ігор, які впливають на соціалізацію на рівень соціалізації дитини.

Дітей поділяють на три рівні соціальної компетентності:

Старші дошкільники, які характеризуються *високим рівнем* соціальної зрілості, мають бажання вступати у спілкування, взаємодіяти протягом тривалого часу. Вони вміють будувати безконфліктні взаємини з однолітками. У таких дітей сформовані навички співпраці, колективізму. Вони легко входять у контакт із дорослими, дотримуються норм і правил поведінки, мають

адекватні самооцінку й реакцію на успіхи та невдачі, орієнтуються на зміст навчальної діяльності.

Діти із *середнім рівнем* соціальної зрілості недостатньо ініціативні у спілкуванні, під час взаємодії з однолітками й дорослими; не вміють залагоджувати конфлікти. Вони знають норми і правила поведінки, але не завжди їх дотримуються, мають завищену самооцінку, їхній рівень домагань вищий, ніж реальні можливості. Такі діти орієнтовані на зовнішні атрибути навчальної діяльності та шкільного життя.

Діти з *низьким рівнем* соціальної зрілості майже не вміють взаємодіяти з однолітками та дорослими. Вони безініціативні та неактивні у спілкуванні. Під час взаємодії з однолітками проявляють байдужість або, навпаки, конфліктність та агресивність. Часто орієнтуються на неправильні, негативні способи поведінки. Мають неадекватну самооцінку, орієнтовані на позашкільні види діяльності й умови життя.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Творча гра значною мірою впливає на соціальну компетентність дітей старшого дошкільного віку. За допомогою неї діти у невимушеній формі здобувають знання про взаємини у соціумі, правила життя у соціумі, правила поведінки, ставлення до себе. За допомогою неї дитина проходить всі механізми соціалізації. Гра в дошкільному віці являється провідною діяльністю, завдяки якій дитина навчається. Тому, засіб використання творчої гри є актуальним та ефективним, діти краще засвоюють інформацію та мають кращі навички так як у них є досвід який дали їм ігри. Діти які гралися, мали високий рівень соціалізації, а ніж ті що не використовували творчі ігри.

Список використаних джерел і літератури

1. Творча гра як засіб соціалізації дітей дошкільного віку [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/tvorcagra165/tvorca-13>

2. Гра як засіб формування соціальної компетенції у дітей старшого дошкільного віку [Електронний ресурс] /Кубата Н.П., Айзенбарт М.М. Львівський національний університет імені Івана Франка// - Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/5/14.pdf>

3. Центр розвитку дитини « Гармонія» Колективні творчі ігри як засіб соціалізації дошкільників [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.garmoniya.mk.ua/articles/kolektyvni-tvorchi-igry-yak-zasib-socializaciyi-doshkilnykiv.html>

4. Соціалізація дітей старшого дошкільного віку в умовах ДНЗ : монографія / Н. Гавриш, О. Рейпольська та ін.; за заг.ред. О. Рейпольської. – К. –Кропивницький

*Давиденко Ю.Г.,
вчитель вищої категорії,
вчитель-методист початкових класів,
Житомирська міська гімназія № 3*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

*У публікації охарактеризовано основні проблеми, які пов'язані із
впровадженням дистанційної освіти в Україні. Окреслено перспективи
розвитку дистанційного навчання.*

Ключові слова: *дистанційне навчання, модернізація освіти.*

Постановка проблеми. Останнім часом все частіше стали ми чути про необхідність модернізації освітньої системи держави, і зокрема про модернізацію початкової та середньої освіти. Що пов'язано з формуванням і створенням інноваційної економіки, потребою до швидкої зміни системи освіти до запитів з боку реального сектора економіки. Можливість отримання високоякісних освітніх послуг залишається однією з найбільш важливих життєвих цінностей населення і є фактором подальшого благополуччя громадян. Серед головних елементів нової освіти, що мають великий потенціал, – дистанційна форма отримання освіти як вид отримання заочного освіти.

Дистанційна форма отримання освіти – вид заочної форми отримання освіти, коли отримання освіти здійснюється переважно з використанням сучасних комунікаційних технологій [1, с. 19].

Аналіз актуальних досліджень. Питання дистанційної освіти досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці: А.А. Андреев, В.Ю. Биков, М.М. Карпенко, Н.В. Морзе, Н.Г. Сиротенко, П.В. Стефаненко, П.І. Федорук, M. Cornelia, N. Hara, G. Kearsley, M. Moore та ін. Проблеми розвитку дистанційної освіти активно розроблялись у працях О.Г. Кіріленко, І.Т. Лещенко, Н.І. Муліної, В.П. Свиридюк, Б.І. Шуневича. Дослідженню проблем дистанційного навчання у вищій школі присвячені праці Є.Ю. Владимирської, О.В. Кареліної, М.А. Умрик. Теоретичні, практичні та соціальні аспекти дистанційного навчання в Україні висвітлені в роботах П.В. Дмитренка, В.М. Кухаренка, Н.Г. Протасової, О.М. Самойленка. Окремі аспекти дистанційної підготовки майбутніх фахівців розглядали В.В. Єфіменко та інші. Вагомим внеском до проблеми інформаційно-програмного забезпечення дистанційної освіти є дослідження Г.О. Козлакової, О.М. Спіріна та ін. Водночас, у зв'язку з швидкими змінами освітнього стану, в якому перебуває наша країна, і як ці зміни впливають на вітчизняну освіту, це вимагає більш детального та глибокого дослідження – дослідження можливостей дистанційної освіти за зразком позитивного досвіду інших країн та перспектив її розвитку в Україні, які ще недостатньо досліджені.

Мета статті – проаналізувати сучасні світові тенденції розвитку дистанційної освіти; розглянути перспективи розвитку дистанційної освіти в Україні та пов'язані з цим особливості.

Виклад основного матеріалу. Популярність дистанційної освіти на основі інтернет-технологій, особливо в системі освіти, зростає з кожним роком. Враховуючи, що поряд з певною формулюванням «дистанційна форма отримання освіти» існує ще ряд інших невизначених термінів, уточнення і зміст яких необхідно ввести. Так, наприклад, необхідно уточнення термінів «відкрита освіта», «дистанційне навчання», «дистанційні освітні технології», «e-learning». Існування цих термінів тягне за собою розробку нових нормативних актів, що регулюють відносини в системі освіти.

Сьогодні у світі загальної глобалізації і з розвитком інформаційних технологій ефективність e-learning (електронного навчання) дуже висока і офіційно визнана на рівні ООН та ЮНЕСКО. E-learning (скорочення від англ. Electronic Learning) – це система навчання за допомогою інформаційних та електронних технологій [2]. В даний час в світі електронна освіта використовується повсюдно. Наприклад, в США вже понад 90% [3] шкіл і вузів, а також компаній, що мають чисельність понад тисячу – півтори тисяч чоловік, використовують цю форму навчання. За даними Cedar Group, вартість послуги дистанційного навчання дешевше інших форм освіти на 32-45%, час навчання менше на 35-45%, а швидкість запам'ятовування навчального матеріалу вище на 15-25% [4]. Необхідно відзначити, що у всьому світі експорт освітніх послуг несе не тільки соціальне і культурне навантаження, але і економічне. Наприклад, за даними міжнародного Інституту освіти, у США в 2017 р. навчалися 453 787 іноземних студентів. Займаючи 5-е місце серед найбільших експортерів» освітнього продукту, американці щорічно отримують у скарбницю 7 млрд дол. Велика частина іноземних студентів (57%) представляють Азію, і лише 15% — Європу. Сьогодні вища освіта в США називають «100-мільярдним бізнесом», що становить 2,7% валового національного продукту [5].

Очевидно, що необхідно проведення масштабного розповсюдження системи дистанційного навчання під час вступних компаній у вузах та на тих спеціальностях, де це можливо. Оскільки сучасні умови є сприятливими для розвитку даної форми освіти. При цьому необхідно вирішення ряду проблем, теоретико-методологічних, світоглядних, правових, технічних, соціальних та інших, супутніх більш глибоке впровадження даної форми освіти.

Теоретико-методологічний аспект. Необхідно вирішення проблеми створення дистанційних електронних курсів, оскільки більшість вчителів, здатних створити хороший курс по своїй дисципліні, мало знайомі з новітніми інформаційними технологіями. І щоб «паперовий» курс перетворити в програмну оболонку, доводиться залучати програміста. Як правило, сам програміст не є фахівцем у галузі педагогіки і предметних методик, тому це відлякує від дистанційних курсів досвідчених вчителів.

Таким чином, на даному етапі важливо створення простої програмної оболонки, яку могли б легко освоїти більшість педагогів. Це дало б їм можливість займатися навчанням, не відриваючись від самостійного вдосконалення курсу.

Світоглядний аспект розвитку дистанційної форми навчання пов'язаний з необхідністю зміни поглядів на освіту як на сталу й незмінну систему. Необхідно на державному рівні поширення цієї форми освіти. Багато людей не знайомі з такою формою освіти, і з психологічної точки зору бояться її застосування. Хоча об'єктивні потреби застосування різноманітних інноваційних форм навчання в нашій державі існують, і відображаються політичним вектором розвитку країни як «ІТ-країни».

Технічний аспект розвитку дистанційної освіти обумовлені розвиненими комунікаційними засобами, які дозволяють реалізувати інноваційні методи навчання. Сучасні технічні засоби інформатики і телекомунікації дозволяють учням здійснювати вибір досліджуваних предметів в залежності від ступеня складності, а також в залежності від життєвих планів і професійних перспектив. Але з іншого боку залишається проблема недостатнього технічного оснащення і нерозвиненості подібного навчального процесу. Необхідно гідне інтернетоснащення, без якого якісне дистанційна освіта неможливо. Дана форма освіти пред'являє нові вимоги до викладачів – тьюторів, на плечі яких покладають такі функції, як координація курсу викладається, консультування студента при засвоєнні навчального плану, керівництво навчальними проектами. На сьогоднішній день жоден інститут не готує таких фахівців, як «тьютор».

Соціальний аспект розвитку дистанційного навчання відображає потреби сучасної людини в постійній самоосвіті і в масовій формі отримання освітніх послуг. Питання «бути чи не бути» дистанційній освіті вже не актуальне. З наведених вище статистичних даних видно, що дистанційне навчання зайняло свою нішу в освітній сфері і втягнуло в свою систему широкі верстви населення по всьому світу.

Однак найбільшою і важливою проблемою, на мій погляд, є мотивація на самоосвіту. Очевидно, що якість дистанційної освіти залежить від високої самодисципліни, організованості та вмотивованості, без яких воно практично неможливо. Дистанційна освіта накладає певну відповідальність.

Кожному зрозуміло, що дистанційна освіта не замінить живого спілкування, тому воно не підходить для розвитку навичок роботи в команді та комунікабельності. Тому дистанційна освіта найбільше підходить для студентів, які вже мають освіту і вміють вчитися, але отримана ними раніше спеціальність не задовольняє їх потребам. Такі студенти вже дорослі, мотивовані, готові відповідально займатися без зайвих нагадувань з боку близьких людей і викладача.

Система дистанційного навчання в Україні наразі перебуває лише на стадії становлення, однак за умови використання світового досвіду, поєднання прогресивних технологій дистанційної освіти з кращими технологіями та методами класичних форм навчання, вона може мати багато перспектив.

Широке впровадження і розвиток дистанційної освіти в Україні потребує вирішення комплексу завдань за такими напрямками [2]: управлінсько-організаційне забезпечення; матеріально-технічне та фінансове забезпечення; кадрове забезпечення потреб дистанційної освіти; методичне забезпечення з

урахуванням специфіки дистанційного навчання; просування дистанційної освіти на освітньому ринку та ринку праці.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Всім відомі позитивні сторони дистанційної форми отримання освіти. До них відносяться: можливість навчатися в будь-який час, можливість навчатися у своєму темпі, можливість навчатися в будь-якому місці, навчання без відриву від основної діяльності, мобільність, доступність навчальних матеріалів, висока рентабельність, менша ціна освітніх послуг дистанційної освіти.

Таким чином, розвиток дистанційного навчання має розглядатися не як самоціль. Дана форма повинна розвиватися планомірно з введенням нових нормативних актів, що регулюють цей вид діяльності, з введенням глобальної республіканської системи обміну інформаційними освітніми ресурсами. Удосконалюючи дистанційну форму освіти, ми можемо збільшити не тільки імпорт, але і з експорт освітніх послуг.

Список використаних джерел і літератури

1. Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII «Про освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/print1389899592029395>

2. Карпенко М.М. Розвиток дистанційного навчання як відпо-2. відь на сучасні виклики для України [Електронний ресурс] / М.М. Карпенко // Стратегічні пріоритети. – № 4 (33). – 2014. – Режим доступу: <http://sp.niss.gov.ua/content/articles/files/18-1435918091.pdf>

3. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронное_обучение.

4. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.mbschoolszfo.ru/index.php?page=_news&news_id=26.

5. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.egemetr.ru>.

6. Ken Robinson. Bring on the learning revolution! TED2010 4. [Електронний ресурс] / Ken Robinson. – Режим доступу: http://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson_bring_on_the_revolution?language=ru

*Демчук Л.І.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ- ЗАОЧНИКІВ

У статті представлено досвід використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації самостійної роботи студентів заочної форми навчання.

Ключові слова: *інформаційно-комунікаційні технології, заочна форма навчання, самостійна робота студентів.*

Постановка проблеми. Перехід від індустріального суспільства до інформаційного зумовив істотні зміни в освітніх системах. У цьому зв'язку в світі відбулися глибинні і об'єктивні процеси становлення єдиного відкритого освітнього простору, стрімкого розвитку комп'ютерних технологій, яке не тільки інтенсифікує процес навчання, але і формує принципово новий інтелект. Впровадження інформаційних технологій в навчальний процес може стати основою для становлення принципово нової форми безперервної освіти, що спирається на детальну самооцінку, підтримувану технологічними засобами та вмотивовану результатами самооцінки самообразовательну активність людини. В еволюції педагогічних технологій вищої освіти відзначаються інтеграційні процеси активізації дистанційної освіти [1, с. 75].

Головною задачею при організації інтерактивної самостійної роботи є створення спеціалізованої освітньої середовища, яка включає розподілену систему інформаційних ресурсів навчального призначення, доступну з комп'ютерних телекомунікацій. При цьому інформаційне середовище має забезпечувати вирішення наступних важливих завдань:

- а) забезпечення самостійної роботи необхідними навчально-методичними матеріалами та програмним забезпеченням;
- б) організація двостороннього зв'язку між студентом і викладачем в різних діалогових вікнах;
- в) контроль якості самонавчання.

Вирішення проблеми ефективної організації самостійної роботи студентів тісно пов'язане з розробкою оптимальних способів перетворення навчальних знань в інформаційний ресурс і перетворення його з пасивних форм сприйняття книжково-письмовій культури в активні форми освоєння інформаційного освітнього простору (алгоритми, моделі, проекти тощо), в процесі чого на перший план виступає розробка електронних засобів навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Рішення дослідницьких завдань зажадало уточнення сутності поняття «заочне навчання». Аналіз наукових джерел (Б.М. Бім-Бад, М.В. Гамезо, Ю.Г. Круглов, В.Н. Лазарєв та ін.) показав відсутність єдиного підходу до його трактування. Разом з тим було встановлено, що заочне навчання є формою організації навчального процесу в системі безперервної освіти, що дозволяє поєднувати навчання з професійною та іншими видами діяльності; в його основі лежить самостійна робота. Посилення значущості самостійної роботи студентів заочної форми навчання, збільшення її обсягу в структурі навчальних планів і програм обумовлюються також рядом науково-педагогічних і організаційно-методичних вимог.

Теорія і методика організації заочної освіти розглядалися в роботах З.А. Баришникової, С.Б. Калінковской, В.В. Крупиці, І.Г. Шамсутдінової, Т. Aleksandera, Е.А. Wesółowskiej, J. Rółturzyckiego і ін. Варіанти організації самостійної роботи студентів-заочників в умовах застосування сучасних педагогічних та інформаційних технологій, особливості взаємозв'язку управління та самоврядування самостійною роботою студентів розглянуті в дослідженнях З.А. Баришникової, Л.П. Давидової, С.Б. Калінковской, Н.А. Ерошина і ін.; запропоновані різні системи організації самостійної роботи

студентів, способи керівництва нею і підвищення ефективності (Н.А. Александрова, М.А. Іванова, Е.А. Намаконова, І.М. Кральовіч, Н.В. Муравйова, К.М. Царькова та ін.).

Мета статті – проаналізувати використання ІКТ студентами-заочниками під час організації самостійної роботи.

Виклад основного матеріалу. Організація самостійної роботи студентів, яка виступає найважливішою формою навчального процесу у ВНЗ, сприяє особистісно орієнтованій спрямованості професійної підготовки випускників, перетворенню навчається в суб'єкт навчально-пізнавальної і дослідницької діяльності, що забезпечує розвиток у студентів здатності до самонавчання та самоосвіти. По-друге, збільшення частки самостійної роботи надає в більшій мірі навчального процесу практико-орієнтований і проблемно-дослідницький характер. По-третє, саме самостійна робота студента, будучи основною формою його розумової діяльності, забезпечує саморозвиток необхідних здібностей майбутнього випускника до більш складним, поліфункціональним видам діяльності, способи і зміст не можуть передаватися або освоюватися за зразками. По-четверте, підвищення ролі самостійної роботи студентів передбачає створення відповідних умов для її організації, посилення відповідальності як студентів, так і викладачів за результати навчального процесу.

Відзначимо деякі, на наш погляд, найбільш істотні суперечності, що стосуються процесу навчання в системі заочної освіти:

- між імовірно систематичним характером навчальної діяльності студента в період між сесіями і реальним проявом систематичності;
- між переважно самостійним характером навчальної діяльності студента-заочника і недостатньо хорошою організацією самостійної роботи в системі заочної освіти.

Сучасний стан заочної форми навчання студентів вимагає перегляду методів та підходів до організації навчального процесу. Зокрема, самостійну навчальну діяльність студента та дистанційне навчально-виховний взаємодія студента і викладача (дистанційна частина) забезпечують три основні освітні технології, якісно відрізняються як по застосовуваних навчальним моделям, так і за складом і способам доставки учнем освітніх матеріалів:

- кейс-технологія, коли навчально-методичні матеріали комплектуються в спеціальний набір (кейс) і пересилаються кого навчають для самостійного вивчення з періодичними консультаціями викладачів-консультантів – тьюторів або інструкторів – у створених для цих цілей віддалених (регіональних) навчальних центрах. Як інтерактивний метод навчання, кейс-метод завойовує позитивне ставлення з боку студентів, які бачать в ньому можливість проявити ініціативу, відчути самостійність в опануванні теоретичних положень та оволодіння практичними навичками. Перевага кейс-методу полягає в тому, що він дозволяє демонструвати академічну теорію з точки зору реальних подій, зацікавити студентів у вивченні конкретного предмета в контексті інших предметів і явищ, сприяє активному засвоєнню знань і навичок збору, обробки та аналізу інформації;

- TV-технологія, що базується на використанні телевізійних лекцій. Реалізована інформаційно-комунікаційна дистанційна освітня технологія отримала назву «Телеобучение» [2]. Освітня технологія телеобучення характеризується тим, що дозволяє створити однорідну навчальне середовище у будь-якому географічному пункті, тобто дистанційно; дає можливість поринути в безперервний навчальний процес, що здійснюється через постійне використання різних навчальних продуктів від робочого підручника до комп'ютерних навчальних програм, слайд-лекцій і аудіокурсів, робота з якими може бути легко організована і в домашніх умовах; широко використовують оглядовий навчання, реалізоване за допомогою оглядових телелекцій і допомагає студенту створити цілісну картину досліджуваної галузі знань і діяльності. Принципи телеобучення дозволяють проводити ідентичний навчальний процес у всіх територіально віддалених навчальних центрах, а постійне розширення спектру навчальних продуктів, своєчасне їх оновлення та компетентнісний підхід до навчання – формування високої якості підготовки випускників та їх готовності до професійної діяльності [3, с. 48];

- Інтернет-технологія (мережева) – забезпечує учнів електронною версією навчально-методичних матеріалів, а також інтерактивною взаємодією між викладачами та учнями. Мережеві технології, з одного боку, базуються на використанні інформаційних та комунікаційних мереж для забезпечення студентів навчально-методичними матеріалами та організації цілісного процесу навчання з різним ступенем інтерактивності. На сьогоднішній день технології дистанційного навчання, що базуються на використанні комп'ютерних мереж та різного роду програмного забезпечення, придбали найбільшу популярність у зв'язку з порівняно невисокою вартістю і доступністю. З іншого боку, мережеві технології є похідною від TV - і кейс-технологій. При наявності спеціального обладнання (персональних комп'ютерів, вебкамер та інших технічних засобів) і програмного забезпечення можлива організація телеконференцій (лекцій, семінарів) викладача і студента в режимі on-line або пересилання навчальних задалегідь підготовлених печатні, аудіо- або відеоматеріалів, спілкування через форуми або по електронною поштою в режимі off-line. У процесі безперервного навчання викладач варіює способи і методи надання навчальної інформації, керуючись поставленими і жорстко певними педагогічними цілями.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Робота з заочниками ставить перед викладачем завдання побудувати навчально-виховний процес, орієнтуючись на різні можливості і різні індивідуальні здібності студентів. Її рішення орієнтоване на активне використання індивідуальних методів навчання, проте викладач, як правило, не знає індивідуальних особливостей студентів-заочників. Отже, для персоніфікації навчання потрібно на період очної сесії використовувати методи, максимально адаптовані до різної типології студента. Рішення проблеми підвищення якості самостійної роботи студентів наполегливо вимагає пошуку нових організаційних і змістовних засобів модернізації даної системи. Як показало наше дослідження, в значній мірі дана проблема може вирішуватися через впровадження в систему заочного навчання нових технологій, у т. ч. дистанційної.

Список використаних джерел

1. Балакірева, Е. В. Електронний навчально-методичний комплекс як засіб забезпечення якості підготовки фахівців / Е. В. Балакірева, Е. З. Власова // Людина і освіта. – 2012. – № 4. с.11-13.
2. Карпенко, М. П. Телеобучение / М. П. Карпенко. – М., 2008.
3. Єрмілова, Е. Б. Інформаційні технології в освітньому процесі / Е. Б. Єрмілова // Педагогічний менеджмент і прогресивні технології в освіті : зб. ст. XXI Міжнар. навч.-метод. конф. – Пенза, 2011. с.117-121.
4. Феномен інновацій: освіта, суспільство, культура : монографія / [ред. кол. : В. Г. Кремень, В. В. Ільїн, С. В. Пролєєв] ; за ред. В. Г. Кременя. – К. : Педагогічна думка, 2008. – 470 с.

*Ейсмонт Д.Б.,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика та
інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Фонарюк О.В.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ПРОБЛЕМИ І ПЕРЕВАГИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті висвітлено проблему організації дистанційного навчання в освітньому процесі навчальних закладів. Охарактеризовано переваги та недоліки його використання.

Ключові слова: *дистанційне навчання, дистанційна освіта, інформаційні технології, online*

Постановка проблеми. Протягом останніх років відбувається процес переходу від традиційного навчання до навчання на базі комп'ютерних технологій. Це стало можливим здебільшого з розвитком мережі Інтернет, що дало можливість пересилати необхідну кількість даних з одного кінця світу в інший, вільно вести дискусії з іншими користувачами мережі в online режимі і розмішувати інформацію на Інтернет-сайтах, роблячи її доступною для всіх бажаючих.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам з питань розвитку дистанційної освіти присвячені роботи багатьох науковців, зокрема С. Батишева, О. Кірсанова, Ч. Куписевича, І. Огороднікова, П. Сікорського, І. Харламова, А. Хуторського та ін.; в наукових працях психологів Б. Ананьєва, Г. Балла, В. Виготського, М. Данилова та ін. аналізується процес індивідуалізації особистісно орієнтованого навчання; проблеми впровадження технологій дистанційного навчання в зарубіжних країнах, зокрема перспективи розвитку дистанційної освіти, досліджували Дж. Андерсон, Ст. Віллер, Т. Едвард, Р. Клінг.

Метою статті є розглянути основні проблеми та переваги, що виникають на шляху впровадження дистанційного навчання в освітній процес навчальних закладів України.

Виклад основного матеріалу.

Однією із суттєвих ознак модернізації сучасної школи є впровадження дистанційного навчання, що значно розширює інформаційні межі навчального змісту окремого предмета й програмової теми, підвищує якість освітніх послуг. Згідно з відповідним Положенням дистанційне навчання визначається як «індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, що відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу в спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [1]. Про нагальність упровадження дистанційного формату як альтернативного на завершальних етапах повної базової середньої освіти йдеться в Концептуальних засадах реформування середньої освіти «Нова українська школа», де наголошується на необхідності розвитку інфраструктури «для забезпечення різних форм навчання», зокрема створення освітньої онлайн платформи «з навчальними і методичними матеріалами для учнів, учителів, батьків і керівників навчальних закладів» [2].

Мета такого навчання – надання освітніх послуг шляхом застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій за певними освітніми чи освітньо-кваліфікаційними рівнями відповідно до державних стандартів освіти.

Сьогодні, під впливом світової глобалізації та діджиталізації дистанційна форма навчання стає невід'ємною частиною освітнього процесу. Зіштовхнувшись із пандемією та введенням карантинних заходів, освітні заклади країн світу, зокрема, України, перейшли на дистанційне навчання, яке відбувається за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, цифрових навчальних посібників, освітніх платформ тощо.

Серед основних переваг дистанційного навчання можна назвати наступні:

- доступність усім верствам населення;
- відсутність необхідності відвідувати лекції і семінари;
- демократичний зв'язок «викладач – студент»;
- комплексне програмне забезпечення;
- провідні освітні технології;
- індивідуальний процес навчання;
- гнучкі консультації, тощо.

Незважаючи на достатньо великий перелік позитивних рис дистанційної освіти, можна виділити і її недоліки. Серед них ускладнена ідентифікація дистанційних студентів, оскільки перевірити, хто ж саме здає екзамен досить складно. Крім того, досить вагомою проблемою є низька пропускну

спроможність електронної мережі під час навчальних чи екзаменаційних телеконференцій. Від цього, насамперед, страждають дистанційні студенти невеликих містечок України, яким, власне, найбільше підходить дистанційна освіта через географічну віддаленість від наукових осередків. Серед важливих недоліків дистанційної форми освіти в Україні варто також виділити недостатній безпосередній контакт між викладачем та дистанційним студентом через надзвичайну професійну завантаженість вітчизняних педагогів.

Ефективність дистанційного навчання також залежить від тих викладачів, хто веде роботу з учнями в Інтернет. Сьогодні це повинні бути викладачі з універсальною підготовкою, вони мають володіти сучасними педагогічними та інформаційними технологіями, психологічно готові до роботи з учнями в новому навчальному мережевому середовищі [3].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, ефективність дистанційного навчання залежить від багатьох факторів, проте безперечними перевагами дистанційного навчання є висока ефективність професійної підготовки при більш низькій вартості освітніх послуг; скорочення термінів навчання; можливості паралельного навчання в декількох освітніх закладах одночасно; незалежність студента від географічного розташування вузу.

У перспективі дистанційна освіта може допомогти зробити навчання захоплюючим пізнавальним процесом, у формуванні якого учні або студенти самі беруть участь.

Список використаних джерел і літератури

1. Положення про дистанційне навчання, затверджене наказом МОН за № 466 від 24 квітня 2013 року. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>.

2. Наказ МОН № 466 від 25.04.2013 із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства освіти і науки № 660 від 01.06.2013, № 761 від 14.07.2015.

3. Адамова І. Дистанційне навчання: сучасний погляд на переваги та проблеми / І. Адамова, Т. Головачук // Витоки педагогічної майстерності. Серія : Педагогічні науки. – 2012. – Вип. 10. – С. 3-6. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vpm_2012_10_3.

4. Підкасистий П.І. Тищенко О.Б. Комп'ютерні технології в системі дистанційного навчання / П.І. Підкасистий, О.Б. Тищенко // Педагогіка. – 2000. – № 5. – С. 7-12.

5. Н. Павлик, О. Фонарюк. Науково-методичний інструментарій реалізації неформальної освіти у професійній підготовці майбутніх фахівців / Передові освітні практики: Україна, Європа, Світ: збірник тез міжнародної науково-практичної конференції «Передові освітні практики: Україна, Європа, Світ» (16–17 листопада 2019 р.). – К.: Педагогічна думка, 2019. – С. 408-412.

Іванцова А.В.,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Дошкільна освіта,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мелещенко А.А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

РОЗВИТОК МОРАЛЬНИХ УЯВЛЕНЬ У ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ЗАСОБАМИ ХУДОЖНЬОЇ ЛІТЕРАТУРИ

*В роботі охарактеризовано особливості розвитку моральних уявлень у дітей
старшого шкільного віку засобами художньої літератури.*

Ключові слова: *моральні уявлення, старший дошкільний вік.*

Постановка проблеми. Проблема виховання моральних якостей у підростаючого покоління не зникає ось уже на протязі довгого часу, а в сучасному суспільстві набуває особливої актуальності через зміни пріоритетів суспільної свідомості. Відзначається, що в моральному вихованні сучасних дітей з'явилися негативні тенденції: книги пішли на другий план, їх місце зайняв екран телевізора і комп'ютера. Персонажі казок і герої мультфільмів, які дивляться сучасні діти, не завжди відрізняються моральною чистотою і духовністю. В сучасному світі матеріальні цінності стали підніматися над духовними, тому у більшості дітей спотворені уявлення про моральність, патріотизм, справедливість, доброту і милосердя. Ставлячи розвиток інтелекту на вищий щабель розвитку, сучасні батьки втрачають необхідності роботи над вихованням душі своєї дитини, над розвитком його моральних і духовних якостей. Як наслідок це призводить до духовної незрілості в дорослому житті.

Тому на сучасному етапі розвитку освіти моральне виховання є однією з найважливіших задач у вихованні нового підростаючого покоління.

Аналіз актуальних досліджень. Дошкільний вік - найважливіший етап в розвитку дитини. Саме в цьому віці дитина усвідомлено починає дізнаватися і сприймати навколишній світ. І саме в цьому віці починає закладатися основа моральних цінностей, яка згодом буде визначати ставлення дорослої людини до всього світу і його світогляду.

Починаючи з дошкільного віку, розпочинають формуватися основи ставлення до себе і до суспільства. А вже в процесі морального виховання дошкільнят всі отримані раніше знання поглиблюються і по відношенню до близького оточення (сім'я, будинок), і по відношенню до однолітків, і до більш об'ємного, безпосереднього відношення. Слід зазначити, що в педагогіці поняття моральне виховання розуміється як формування моральних відносин, здатності до їх вдосконалення і умінь надходити з урахуванням суспільних вимог і норм, міцної системи звичного, повсякденного моральної поведінки. А моральне виховання дошкільника як цілеспрямоване педагогічний вплив по ознайомленню дитини з моральними нормами поведінки в процесі різної

діяльності.

З педагогічних позицій проблему моральних цінностей розглядали Ш. Амонашвілі, Н. Асташова, Б. Гершунский, Н. Дереклеєва, М. Казакіна, В. Караковський, Н. та ін. Проблема ціннісних орієнтацій отримала відображення в роботах О. Леонтьєва, А. Петровського та ін. У роботах І. Афанасьєвої, А. Здравомислова, В. Оссовського, В. Тугаринова досліджено теоретичні основи формування ціннісних орієнтацій особистості. Видатні представники педагогічної думки та письменники вказували на важливість виховання дітей і молоді засобами художнього слова. Свого часу видатні представники прогресивної педагогічної думки, письменники та громадські діячі: Б. Грінченко, М. Драгоманов, О. Духнович, М. Коцюбинський, А. Макаренко, С. Миропольський, Г. Сковорода, В. Сухомлинський, Л. Толстой, Л. Українка, К. Ушинський, І. Франко, Т. Шевченко вказували на важливість виховання дітей і молоді засобами художнього слова. Адже саме література як вид мистецтва покликана плекати високі духовні цінності, почуття прекрасного, гуманізм, патріотизм. Органічною складовою художньої літератури є дитяча література, яка володіє потужним виховним потенціалом і сприяє становленню й розвитку підростаючої особистості. Робота з виховання дитини – процес систематичний. Важливо, щоб діти, постійно отримуючи моральні знання і уявлення, опинялися в життєвих ситуаціях, які б сприяли емоційному переживанню отриманих знань, їх усвідомленню й закріпленню [2].

Мета статті. Підвищення рівня морального виховання дітей старшого дошкільного віку засобами художньої літератури.

Виклад основного матеріалу. Дошкільний вік – це період залучення дитини до пізнання навколишнього світу, період його початкової соціалізації. Особливостями цього віку є висока сприйнятливність і легка здатність до навчання, що створює сприятливі умови для успішного морального виховання і соціального розвитку особистості. А особливо за допомогою допоміжних прийомів.

В старшому дошкільному віці подача тексту може залишитися не почутою, якщо не буде поданий приклад в реальних вчинках дітей, в їх діяльності і взаємини з оточуючими. Для цього потрібно створювати ситуації морального вибору, які представляють собою виникнення протиріч між дією за правилом (відповідно до норми моралі) і випробовуваної дитиною потреби задовольнити своє бажання, відповідне нормі моралі, але позбавляє можливості діяти відповідно до першого правила. Зазвичай це сюжетно-рольова гра.

У більшості випадках діти не знають як поводити себе в таких ситуаціях, в цьому їй допоможуть нам засоби художньої літератури, зокрема казки і оповідання, які ознайомлять дітей в ході обговорення сюжету з якостями, які зустрічалися та чи правильною була поведінка того чи іншого героя в тексті.

Також в цьому віці з'являються зачатки рефлексії – здатності аналізувати свою діяльність і співвідносити свої думки, переживання і дії з думками і оцінками оточуючих, тому самооцінка дітей старшого дошкільного віку стає вже більш реалістичною, в звичних ситуаціях і звичних видах діяльності наближається до адекватної. Батьки під час певних ситуацій проявлення її

моральних якостей мають аналізувати їх з дитиною та давати можливість їй оцінити свої дії.

Головними вимогами підвищення морального виховання за допомогою художньої літератури старшого дошкільника є:

1. правильно підібрана художня література, що відповідає віку дітей, а також усна народна творчість у вигляді прислів'їв і приказок; музика, мультиплікаційні фільми;

2. Власна діяльність дітей: ігрова (дидактичні ігри, гра малої рухливості; пізнавальна (освітня діяльність, відгадування загадок, виконання ігрових завдань), трудова (надання допомоги при виготовленні настільного театру), творча (драматизація казки, організація виставки); продуктивна (ліплення), комунікативна (етичні бесіди);

3. Навколишнє середовище (соціум): емоційне благополуччя, любов оточуючих дорослих і однолітків: проведення заходу з метою стимулювання прояву співчуття, емпатії та любові до оточуючим, а так само формування способів активної поведінки з однолітками і дорослими; проведення сімейної вікторини, з метою залучення батьків до процесу морального виховання дітей, створення дитячо-батьківських проектів, де повинні знайти відображення всі норми, правила і стандарти морального виховання дітей старшого дошкільного віку.

Виходячи з цих вимог, можна визначити три рівні моральної вихованості у дітей старшого дошкільного віку.

Низький рівень: відчуває труднощі у виділенні окремих ознак емоційних станів. Зазнає труднощів у розумінні основних норм і правил поведінки, вміння бачити ситуації неправильної поведінки, давати моральну оцінку поведінці інших і своїм власних вчинків. Не проявляє ініціативи, інтересу до оцінки емоційних станів своїх і іншої людини. Надання допомоги носить формальний характер, на прохання дорослого або однолітка.

Середній рівень: виділяє, пізнає і інтерпретує емоційний стан за допомогою дорослого або при зверненні уваги. Відчуває труднощі у визначенні причин того чи іншого емоційного стану людини. Розуміє деякі норми і правила поведінки при зверненні уваги. При зверненні уваги або за допомогою, дає моральну оцінку поведінці інших і своїх власних вчинків. Виявляє періодичну увагу до емоційного стану партнера, адекватно реагує на зміни настрою при зверненні уваги на ці зміни. Надає допомогу на прохання однолітків, дорослих, при зверненні уваги педагогом на ситуацію.

Високий рівень: розуміння дитиною основних норм і правил поведінки, вміння бачити ситуації неправильної поведінки, давати моральну оцінку поведінці інших і своїх власних вчинків. Виділяє змістовні характеристики емоційних станів, позначає причини їх виникнення та можливі наслідки. Добре сприймає емоційні стани іншої людини, що проявляється в емоційному зараженні, що характеризується такими зовнішніми проявами як захопленість, підвищений інтерес, відповідність мімічних і рухово-мовних реакцій до пропонованої ситуації. Виявляє співчуття, співпереживання герою, усвідомлює власні емоції і проявляє бажання, здатність висловити їх у мовній діяльності.

Готовий самостійно надати дієву або вербальну допомога, проявляє ініціативу. Виявляє індивідуальність, оригінальність у вираженні власного ставлення.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Значимість підтримки високого рівня морального виховання у майбутнього покоління полягає в створення необхідних політичних, соціальних і педагогічних умов. Ці умови виховного процесу обґрунтовуються в нормативних документах на державному рівні, в філософських і психолого-педагогічних дослідженнях. Так як в дошкільному віці закладаються основи світогляду, однією зі складових якого є моральне виховання, то представляється вважати даний вік як сприятливий період для формування даного процесу.

Моральне виховання, що розглядається в педагогічному аспекті стосовно контингенту дослідження, включають такі компоненти і показники: когнітивний (знання про емоційних станах, про моральних нормах, нормах поведінки, знання про дозвіл різних ситуацій, ставлення до оточуючих), емоційний (прояв співпереживання і співчуття, прагнення допомогти оточуючим) і поведінковий (прояв безконфліктного поведінки, позитивне ставлення до себе і до інших, прояви співпереживання,) компоненти.

Засоби художньої літератури завжди будуть актуальною темою у розвитку як моральної так і інших сфер дошкільника.

Список використаних джерел і літератури

1. Освіта впродовж життя «Моральне виховання дошкільників засобами художньої літератури» [Електронний ресурс] / Л.І.Глушкова// – Режим доступу:file:///C:/Users/%D0%9C%D0%90%D0%A0%D0%98%D0%9D%D0%90/Downloads/Tvo_2016_4_10.pdf

2. Державна національна програма «Освіта. Україна ХХІ століття»// Освіта. – 1993. – №44-46.

3. Психодіагностичний інструментарій в умовах дошкільного закладу [Електронний ресурс] /Р.В. Павелків, О.П. Цигипало //Навчальний посібник – Режим доступу:

https://bookye.com.ua/upload/iblock/9d1/f72966bc_d7f1_11e6_80c0_000c29ae1566_9e23cb3e_8327_11e7_80cf_000c29ae1566.pdf

4. Зимина І. Народная сказка в системе воспитания дошкольников//Дошкольное воспитание. 2005 №6.

5. Формування моральних цінностей та морального виховання у дітей [Електронний ресурс] / А.А. Максименюк// — Режим доступу: <https://trostvn.silrada.org/formuvannya-moralnyh-tsinnostej-ta-moralnogo-vuhovannya-u-ditej/>

6. Особливості становлення моральних якостей дошкільника [Електронний ресурс] // — Режим доступу: <https://www.pedrada.com.ua/article/1595-formuvannya-moralno-etichnih-tsnnostey-u-doshklnika>

Карлюк С.О.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Вербівський Д.С.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У публікації висвітлено основні шляхи та методи формування цифрової компетентності майбутніх педагогів-інформатиків в умовах дистанційного навчання. Окреслено переваги та недоліки дистанційного навчання. Наведено переваги використання платформи tozaBook в процесі дистанційної освіти майбутніх учителів інформатики.

Ключові слова: дистанційне навчання, цифрова компетентність, платформа tozaBook.

Постановка проблеми. Процес інформатизації сучасного суспільства та активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери людської діяльності вимагає певних змін та оновлення підходів щодо підготовки педагогічних кадрів в нашій державі. Це зумовлено необхідністю підготовки нової генерації вчителів, які можуть швидко вчитися й уміло застосовувати результати науково-технічного прогресу у своїй професійно-педагогічній діяльності, зокрема: web-технології, хмарні сервіси, смартфони, мережу Інтернет, штучний інтелект, електронні освітні ресурси, освітні цифрові платформи, мас-медіа та інші сучасні гаджети [1]. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми є активне використання сучасних цифрових платформ процес підготовки майбутніх учителів, зокрема, інформатики.

Проте, сьогодні виникає ще одна проблема, пов'язана із особливою ситуацією, що склалася в світі. виникає питання не здобувачів вищої освіти, які потужно й суперечливо впливають на освіту студентської молоді, стають одним із засобів дистанційного навчання і, загалом, сприяють формуванню медіа компетентності та медіа грамотності майбутніх учителів.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз психолого-педагогічної та спеціальної літератури переконливо свідчить про те, що дана проблема не є новою. Окремі її аспекти достатньо широко розкрито у наукових доробках вітчизняних й зарубіжних учених, зокрема: впровадження елементів медіаосвіти (Л. Баженова, О. Баранов, Є. Бондаренко, І. Вайсфельд, М. Жалдак, Л. Зазнобіна, І. Левшина, О. Нечай, С. Пензін, Ю. Рабінович, О. Співаковський, А. Спичкін, К. Тихомирова, Ю. Усов, О. Федоров, А. Шариков та інші; реалізація Концепції медіакомпетентності майбутніх вчителів (В. Вебер,

Н. Змановська, Р. К'юбі, В. Поттер та інші).

Водночас, попри значну зацікавленість окресленим питання залишається недостатньо вивченою проблема формування медіакомпетентності та медіаграмотності майбутніх учителів інформатики на засадах використання сучасних освітніх цифрових платформ, зокрема MOZABOOK. Такий інтерес викликаний певними особливостями підготовки педагогів з інформатики, оскільки саме на уроках інформатики активно використовують сучасні інформаційно-комунікаційні технології, які допомагають досягти основної мети медіаосвіти – підготувати молоде покоління до життя у сучасному інформаційному середовищі [1].

З огляду на такий стан речей, виникає необхідність дослідити особливості цифрової платформи MOZABOOK як одного із засобів, які сприяють формуванню медіакомпетентності та медіаграмотності майбутніх учителів інформатики, **що і є метою статті.**

Виклад основного матеріалу. Цифрова платформа MOZABOOK є електронним освітнім продуктом компанії «Mozaik Education», яка має 25-річний досвід роботи в Угорщині та є головним видавцем в сфері освіти. Основний напрямок діяльності даної компанії – розробка цифрових платформ для інтерактивної дошки, організація дистанційного навчання, створення інтерактивних підручників.

MOZABOOK – універсальна освітня платформа, яка дозволяє урізноманітнювати інструментарій шкільних уроків за рахунок численних ілюстраційних, анімаційних і творчих презентаційних можливостей. Крім того, вона має видовищні інтерактивні елементи і вбудовані додатки, призначені для розвитку навичок, проведення дослідів та ілюстрування, які сприяють пробудженню зацікавленості учнів і допомагають в більш легкому засвоєнні навчального матеріалу (рис. 1).



Рис. 1. Інтерфейс освітнього програмного забезпечення для інтерактивної панелі та дошки [2]

Варто зауважити, що під час створення даного цифрового продукту розробники зважали на потреби та зауваження вчителів-предметників. З огляду на це програма є достатньо простою і зручною для користування, а у майбутніх учителів інформатики є можливість створювати інтерактивні електронні

зошити та підручники на основі тих навчальних засобів, які вони використовуватимуть у своїй професійно-педагогічній діяльності. Створені учителями інформатики зошити та книги можна доповнювати ілюстраціями, схематичними зображеннями, об'ємними малюнками, інтерактивними 3D-сценами, освітніми відео, аудіоматеріалами й завданнями різних типів і рівнів складності [2].

Платформа MOZABOOK дозволяє відкрити електронну PDF-версію друкованого підручника, який активно використовується вчителем інформатики в один клік, причому програма сама автоматично розпізнає в публікації графічні елементи і під час уроку дозволяє збільшити їх одним кліком. Вчитель може самостійно створювати фрагменти сторінок, які йому необхідно буде збільшити під час занять, оскільки MOZABOOK має можливість проаналізувати текст публікації та повідомити, який інтерактивний зміст рекомендується вставити в цей навчальний матеріал. У вчителя є можливість відтворити рекомендований зміст, прийняти або відхилити його. Він може також самостійно здійснювати пошук змісту для вставки (3D-моделі, освітні відео, аудіоматеріали, зображення) в медіатеці, на своєму комп'ютері або в Інтернеті. Доданий матеріал можна відкрити одним кліком на іконки, що розміщені на полях книги, щоб продемонструвати учням на уроці [2].

В контексті нашого дослідження можна стверджувати, що використання цифрової платформи MOZABOOK майбутніми вчителями інформатики у своїй професійно-педагогічній діяльності сприятиме формуванню медіакультури особистості, що включає в себе медіаграмотність та медіакомпетентність про які йдеться у Концепції впровадження медіаосвіти в Україні. Адже, відповідно до даного документу, медіаграмотність – це «уміння користуватися інформаційно-комунікативною технікою, виражати себе і спілкуватися за допомогою медіазасобів, успішно здобувати необхідну інформацію, свідомо сприймати і критично тлумачити її, розуміти реальність, сконструйовану медіаджерелами, осмислювати владні стосунки, міфи і типи контролю, які вони культивують» [3, с. 4]. Медіакомпетентність – це уміння ефективно взаємодіяти з медіапростором, правильно розуміти, оцінювати інформацію, аналізувати, передавати її іншим, дотримуючись медіакультурних цінностей, уподобань і стандартів [3, с. 4].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, цифрова платформа MOZABOOK є достатньо ефективним та перспективним продуктом, який може бути одним із засобів формування медіаграмотності та медіакомпетентності сучасної педагогічної спільноти.

Список використаних джерел і літератури

1. Научук І. М. Розвиток медіакомпетентності майбутніх учителів інформатики, як необхідна умова до професійної діяльності / І. М. Научук // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу" ІТМ* плюс–2015" : матер. II Міжнар. наук.-метод. конф. (Суми, 12 травня 2015 р.) : тези доповідей. – Суми : Мрія, 2015. – С. 48-50.

2. «MOZABOOK – освітнє ПЗ для інтерактивної панелі та дошки», Mozaik Education, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.mozaweb.com/uk/mozabook>

3. Концепція впровадження медіаосвіти в Україні (нова редакція) / Схвалено постановою Президії Національної академії педагогічних наук України 20 травня 2010 року, протокол № 1-7/6-150 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ms.detector.media/mediaprosvita/mediaosvita/kontsepsiya_vprovadzheniya_mediaosviti_v_ukraini_nova_redaktsiya/.

Клочко О.О.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Інформатика в закладах освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Карплюк С.О.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ДО ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У ШКОЛІ

В статті описано деякі особливості використання мультимедійних технологій на уроках інформатики; визначено переваги та дидактичні можливості їх застосування у школі.

Ключові слова: урок інформатики, мультимедійні технології.

Постановка проблеми. Нині спостерігається широкий вплив інформаційно-комунікаційних технологій на людину, зокрема й школяра, оскільки будь-яка дитина більше здатна до зовнішніх впливів. Це пов'язано із тим, що мозок дитини налаштований на здобуття знань у формі розважальних програм і набагато легше сприймає інформацію подану за допомогою комп'ютера або сучасних гаджетів.

Метою статті статті є висвітлення особливостей використання мультимедійних технологій на уроках інформатики у школі, а також окреслення переваг їх використання.

Виклад основного матеріалу. Інформаційно-комунікаційні технології, зокрема й мультимедійні, мають широкий спектр застосування, оскільки дозволяють об'єднувати текст, звук, відеозображення, графічне зображення та анімацію (мультиплікацію). Кожен із застосовуваних інформаційних компонентів має власні виражальні засоби та дидактичні можливості, що спрямовані на забезпечення оптимізації процесу навчання.

Найефективнішу дію на людину здійснює та інформація, яка впливає на кілька органів чуття, вона засвоюється тим краще і міцніше, чим більше видів сприймання активізовано. Отже, очевидною є та роль, яка відводиться мультимедійним засобам навчання, що виникли з появою потужних

багатофункціональних комп'ютерів, розвинених комп'ютерних систем навчання. Ще Я.А.Коменський у праці "Велика дидактика" писав: "...Все, що тільки можна, давати для сприймання чуттям, а саме: видиме – для сприймання зором, чутне – слухом, запахи – нюхом, доступне дотикові – через дотик. Якщо будь-які предмети можна сприйняти кількома чуттями, нехай вони відразу сприймаються кількома чуттями...".

Мультимедійні засоби навчання надають можливість їх використання на різних етапах уроку, а саме:

- під час мотивації як постановка проблеми перед вивченням нового матеріалу;
- сприйняття та усвідомлення нового матеріалу;
- перевірка домашнього завдання;
- формування вмінь і навичок;
- домашнє завдання;
- під час закріплення та узагальнення знань;
- для контролю знань.

Педагогічне виважене комбінування комп'ютерної графіки, анімації, живого відеозображення, звуку, інших медійних компонентів надає унікальну можливість зробити предмет, що вивчається, максимально наочним, а тому зрозумілим та доступним. Це особливо актуально в тих випадках, коли учень має засвоїти велику кількість інформації, наприклад, нові терміни.

До переваг мультимедійних систем навчання є інтерактивність, яка забезпечує діалоговий режим протягом усього процесу навчання. Завдяки цьому навчальні системи надають суттєву підтримку учням, полегшуючи процес навчання та позбавляючи їх тих елементів занять, що не забезпечують засвоєння необхідного матеріалу. Використовуючи презентації, тести, учень, що навчається, може сам задавати темп процесу і самостійно контролювати його. Загалом до переваг мультимедійних технологій на уроках інформатики можна віднести наступні:

- краще сприймався матеріал;
- зростає їх зацікавленість (сучасного учня дуже важко чимось здивувати, тим більше зацікавити);
- відбувається індивідуалізація навчання;
- розвиваються творчі здібності (залучення школярів до створення уроків, проєктів, презентацій учителями з інших предметів);
- скорочуються види роботи, що стомлюють учня; використовуються різні аудіовізуальні засоби (музика, графіка, анімація) з метою підвищення активності дітей,
- уможливлувалося динамічне подання матеріалу, забезпечувались умови для формування самооцінки учня та його практичного досвіду.

Дидактичні можливості мультимедійних засобів навчання, що використовуються на уроках інформатики, можна стисло визначити так:

- посилення мотивації навчання;

- активізація навчальної діяльності учнів, посилення їх ролі як суб'єкта навчання діяльності ;
- індивідуалізація процесу навчання, використання основних і допоміжних навчальних впливів, розширення меж самостійної діяльності школярів;
- урізноманітнення форм подання інформації;
- урізноманітнення типів навчальних завдань;
- створення навчального середовища, яке забезпечує "занурення" учня в уявний світ, у певні соціальні і виробничі ситуації;
- постійне застосування ігрових прийомів;
- можливість відтворення фрагмента учбової діяльності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Використання мультимедійних технологій сприяє тому, що за короткий час особистість спроможна засвоїти та переробити великий обсяг інформації. Запам'ятовування інформації відбувається таким чином: якщо сприймається лише слухова інформація, то засвоюється 20% матеріалу; якщо інформація отримується лише за допомогою зору, то запам'ятовується до 30% матеріалу. За умови комбінованого поєднання слухового та зорового каналів інформації людина спроможна швидко засвоїти до 60% отриманої інформації. Таким чином, використання мультимедіа сприяє кращому вивченню навчальної інформації на уроках.

Список використаних джерел і літератури

1. Думанська Г.О. Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі. // Математика в школах України. № 4.-2009.-С. 2-.
2. Клейман Г. Можливості використання інформаційних технологій [Текст]: / Г. Клейман. – М: Освіта, 2006. – 398с.
3. Колеченко І.В. Енциклопедія педагогічних технологій; посібник для викладачів. – СПб.:КАРО, 2005. – 368 с.

Кулик О.С.,
*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
 освітньо-професійна програма: Інформатика в закладах освіти,
 Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Вербівський Д.С.,**
 кандидат педагогічних наук,
 доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

ХАРАКТЕРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В статті висвітлено основні вити дистанційного навчання, актуалізовано питання його впровадження у заклади освіти в умовах карантину, окреслено його переваги та недоліки.

Ключові слова: *дистанційна освіта, інтерактивне навчання.*

Постановка проблеми. Дистанційну форму навчання в умовах сьогодення можна вважати основною освітньою системою ХХІ століття. Сьогодні на неї зроблена величезна ставка. Актуальність дистанційного навчання полягає в тому, що результати суспільного прогресу, раніше зосереджені в сфері технологій, сьогодні концентруються в інформаційній сфері.

Аналіз актуальних досліджень. Питаннями реалізації дистанційної освіти опікувалося широке коло дослідників, серед них: В. Биков, В. Гриценко, С. Кудрявцева, В. Колос, Е. Рибалко та ін.; у роботах С. Батишева, А. Кирсанова, О. Пехоти, Б. Ананьева, Л. Виготського та ін. аналізується процес особистісно орієнтованого навчання в дистанційній освіті; проблеми впровадження технологій дистанційного навчання в зарубіжних країнах, зокрема перспективи розвитку дистанційної освіти, досліджували Дж. Андерсон, Ст. Віллер, Т. Едвард, Р. Клінг [1].

Мета статті. Розглянути характеристичні особливості дистанційного навчання, а також його переваги та недоліки.

Виклад основного матеріалу. Найбільш поширеними є види дистанційного навчання, що ґрунтуються на: інтерактивному телебаченні; комп'ютерних телекомунікаційних мережах (регіональних, глобальних), з різними дидактичними можливостями в залежності від використовуваних конфігурацій (текстових файлів, мультимедійних технологій, відеоконференцій); поєднання технологій компакт-дисків та мережі Інтернет тощо.

Основною перевагою навчання, що базується на інтерактивному телебаченні, є можливість безпосереднього візуального контакту з аудиторією, що знаходиться на різних відстанях від викладача. Щодо негативних сторін, то варто зазначити, що при такому навчанні практично тиражується звичайне заняття, будь воно побудовано за традиційною методикою, або з використанням сучасних педагогічних технологій. Це може бути допустимо тільки при демонстрації унікальних методик, лабораторних дослідів, коли викладачі, і студенти можуть стати свідками і учасниками використання нових знань, методів у своїй галузі, нових інформаційних технологій, взяти участь у дискусії. Дана форма дистанційного навчання інтерактивна і може вважатися досить перспективною в системі підвищення кваліфікації та підготовки фахівців. Але зараз це надзвичайно дорогі технології.

Ще одним із способів організації дистанційного навчання є комп'ютерні телекомунікації в режимі електронної пошти, телеконференцій, інформаційних ресурсів регіональних мереж і мережі Інтернет. Це найрозповсюдженіший і не дорогий спосіб дистанційного навчання. При його організації передбачається застосування новітніх засобів телекомунікаційних технологій.

Варто зауважити, що окрім вище зазначених способів є такий, що ґрунтується на використанні компакт-дисків у якості базового електронного підручника. Він містить в собі великі дидактичні можливості для вузівського, шкільної освіти і для підвищення кваліфікації фахівців. Перевага компакт-диска в тому, що він поєднує в собі такі якості: інтерактивність, мультимедійність, містить великий обсяг інформації і за рахунок цього в

значній мірі оптимізує процес дистанційного навчання.

Існує декілька моделей дистанційного навчання, серед них:

– навчання за типом екстернату. Навчання, орієнтоване на шкільні чи вузівські (екзаменаційні) вимоги і призначене для учнів і студентів, які з якихось причин не можуть відвідувати очні учебні заклади;

– навчання на базі одного університету. Це вже ціла система навчання для студентів, які навчаються не стаціонарно, а на відстані, заочно (відкриті форми) або дистанційно, тобто на основі нових інформаційних технологій, включаючи комп'ютерні телекомунікації. Такі програми використовуються для отримання різноманітних атестатів освіти;

– навчання, засноване на співпраці декількох навчальних закладів. Вона передбачає спільну підготовку єдиних програм заочного дистанційного навчання для кількох навчальних закладів з провідним дисциплін (у будь-яких регіонах країни і за кордоном). Така співпраця у підготовці програм дистанційного навчання дозволяє зробити їх більш якісними і менш дорогими;

– автономні освітні установи, спеціально створені для цілей відкритого або дистанційного навчання, в яких студенти можуть отримати освіту за різними напрямками. Вони спеціалізуються у створенні мультимедійних курсів. Навчання повністю оплачується організаціями і фірмами, в яких працюють студенти. Найбільшою подібною установою є Відкритий університет у Лондоні, на базі якого в останні роки дистанційно проходять навчання багато студентів не тільки з Великобританії, але з багатьох країн світу;

– навчання за автономними навчальними системам. Навчання в рамках подібних систем ведеться цілком за допомогою відеозаписів або радіопрограм, а також додаткових друкованих посібників. Прикладом такого підходу до навчання на відстані може служити американо-самоанський телевізійний проект [2].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, безперечними перевагами дистанційного навчання є висока ефективність професійної підготовки при більш низькій вартості освітніх послуг; скорочення термінів навчання; можливості паралельного навчання в декількох освітніх закладах одночасно; незалежність студента від географічного розташування вузу.

Список використаних джерел і літератури

1. Самойленко О.М. Моделі дистанційної освіти та основні етапи їх розвитку / О.М. Самойленко // Вісник післядипломної освіти : зб. наук. праць / ред. : О.Л. Ануфрієва [та ін.]. – К. : «Дорадо-Друк», 2005. – Вип. 5(18) / голов. ред. В.В. Олійник. – 2011. – С. 122-130.

2. <https://sites.google.com/site/taradistedu/home/6-modeli-distancionnogo-obucenia>

3. Околесов О.П. Системний підхід до побудови електронного курсу для дистанційного навчання // Педагогіка. – 1999. – № 6. – С. 50-56.

4. Підкасистий П.І. Комп'ютерні технології в системі дистанційного навчання / П. І. Підкасистий, О. Б. Тищенко // Педагогіка. – 2000. – № 5. – С. 7–12.

Маєвський А.Ю.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Демчук Л.І.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ВИЩІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ОСВІТІ

У статті описано основні шляхи реалізації компетентнісного підходу у вищій педагогічній освіті.

Ключові слова: компетентнісний підхід, вища педагогічна освіта.

Постановка проблеми. Динаміка суспільного розвитку передбачає, що професійна діяльність людини не визначена на весь період його професійної кар'єри і передбачає необхідність безперервної освіти, процесу постійного підвищення своєї професійної кваліфікації. Впровадження компетентнісного підходу в систему вищої професійної освіти направлено на підвищення якості освіти, підготовку кваліфікованого фахівця, конкурентоспроможного на ринку праці, вільно володіє своєю професією і орієнтується в суміжних областях діяльності, готового до постійного професійного зростання, соціальної і професійної мобільності.

Компетентнісний підхід в системі підготовки педагогів орієнтований на формування творчого характеру майбутньої професійної діяльності.

На жаль, можна констатувати, що в даний час стан студента в процесі підготовки часто зберігається на рівні об'єкта навчання і виховання. Рівень професійної підготовленості майбутнього педагога як і раніше визначається об'ємом придбаних ним знань, вірністю відповідей на іспитах і заліках. Здатність же студента до самостійної творчої діяльності, рівень сформованості його гностичних, проектувальних, комунікативних, аналітичних, рефлексивних умінь і навичок так і не стали критерієм його професійної підготовленості як вчителя.

Аналіз актуальних досліджень свідчить, що питання впровадження інноваційних підходів у вищій школі розглядаються у працях В.Андрущенка, І.Дичківської, В.Кременя, А.Кузьмінського, В.Лугового, В.Морозова, П.Сауха, Т.Туркот, Д.Чернілевського та ін. Зокрема, В.Андрущенко аналізує співвідношення необхідних інновацій та традиційної складової в освіті, що потребує докорінних змін освітньої галузі [1], І. Дичківська зазначає, що інноваційне навчання ґрунтується на розвитку різноманітних форм мислення, творчих здібностей, високих соціально-адаптаційних можливостей особистості [7]. Сутність інновації в її концептуальному, історичному та методологічному вимірах, а також інноваційний розвиток освіти в контексті творчості розглядається в монографії за редакцією В. Кременя [6].

Мета статті – дати узагальнену характеристику освітніх інновацій, уточнити сутність та особливості компетентнісного підходу у вищій У педагогічній освіті.

Виклад основного матеріалу. Компетентнісний підхід у професійній освіті передбачає не тільки теоретичну і практичну підготовку майбутніх фахівців, як в традиційній системі підготовки, але, перш за все, розвиток особистості майбутнього педагога.

На думку сучасних дослідників, в області професійної освіти, професійний розвиток педагога - це зростання, становлення, інтеграція і реалізація в педагогічній праці професійно значущих особистісних якостей та здібностей, професійних знань і умінь, але головне - це активне якісне перетворення педагогом свого внутрішнього світу, що приводить до принципово нового його строю і способу життєдіяльності [4, с. 9-10].

Визначаючи мету професійної підготовки майбутніх педагогів як формування професійної компетентності, ми тим самим створюємо умови для безперервного професійного і особистісного розвитку, т. к. формування компетентності передбачає в першу чергу розвиток особистості фахівця.

Зміст вищої педагогічної освіти в рамках компетентнісного підходу визначається чотирикомпонентних моделлю змісту освіти:

По-перше, це знання в галузі загальноосвітніх і спеціальних предметів. Ці знання займають важливе місце в структурі педагогічної освіти, але не гарантують вчителю професійного успіху, якщо він не буде націлений на їх використання в педагогічних ситуаціях. Для ефективного виконання педагогічної діяльності майбутній педагог повинен оволодіти своїм предметом не як «чистої наукою», а як інструментом виховання та розвитку особистості учнів.

По-друге, досвід власної педагогічної діяльності. Педагогічна діяльність вимагає від вчителя, вихователя прийняття «на першу вимогу» самостійних, педагогічно доцільних рішень, що мають широкий спектр варіантів в самих різних ситуаціях. Реалізація рішень безпосередньо в діяльності вимагає сформованості у майбутніх учителів педагогічних умінь і навичок.

По-третє, досвід творчої діяльності. Творчість в практичній діяльності педагога різноманітна і може проявлятися: у нестандартних підходах до вирішення проблем; у розробці нових методів, форм, прийомів, засобів і їх оригінальних комбінацій; ефективного застосування наявного досвіду в нових умовах, удосконалення, раціоналізацію, модернізацію відомого в поєднанні з новими завданнями; в умінні бачити ряд варіантів у вирішенні однієї і тієї ж проблеми; уміння трансформувати методичні рекомендації, теоретичні положення в конкретні педагогічні дії і т. п. Вищим рівнем творчості в практичній діяльності є створення принципово нових, високоефективних систем навчання, виховання і розвитку учнів.

І четвертий компонент – це досвід мотиваційно-ціннісного ставлення до педагогічної професії. Введення цього компонента у зміст підготовки дозволить створити умови, за яких майбутній вчитель буде усвідомлено будувати свою педагогічну діяльність, цілеспрямовано йти до формування та розвитку

професійної майстерності. Одним із шляхів реалізації цього напрямку бачиться в тому, щоб професіограма (модель особистості вчителя) повинна бути орієнтиром не тільки для викладача вузу, а також усвідомлена студентами. Для керованості і самоврядності процесу формування фахівця необхідно, щоб і студент, і викладач подумки зверталися до мети своєї діяльності. У практиці ж вищої педагогічної освіти найчастіше звертаються не до моделі особистості учителя-воспітателя, а до положень програми, а, отже, у студентів немає чіткого уявлення про ідеал учителя. Іншими словами, немає чіткого уявлення, до чого треба прагнути [2, с. 50].

Одним з найважливіших шляхів реалізації змісту компетентнісного підходу ми бачимо у використанні технологій, пов'язаних з активними методами навчання.

Технологічний підхід дозволяє ефективно вибудовувати процес навчання, управляти ним, отримувати результати в відповідності з запланованими цілями. Активні методи навчання формують діяльнісну основу освіти, забезпечують перенесення знань у сферу праці, формують свідомість педагога, впливають на його цілеспрямованість і життєву стратегію. Відмінними рисами активних методів навчання від традиційних є: активізація думки, що здатна учня шляхом формування спеціальних умов; формування навичок самостійної, творчої вироблення рішень в умовах ігрового імітаційного моделювання, підвищеної мотивації та емоційності учнів; діалогічна взаємодія тих, яких навчають, і викладачів, що розвивають обидві сторони з рефлексивних позицій; активне пред'явлення і використання знань і вмінь в процесі вирішення професійних завдань.

Професійна компетентність вчителя проявляється при вирішенні професійних завдань. При цьому важливо завжди розглядати контекст, у якому проявляється компетентність. Природа компетентності така, що вона може проявлятися лише в органічній єдності з цінностями людини, тобто за умови глибокої особистісної зацікавленості в даному виді діяльності, що забезпечують активні методи навчання.

Використання таких технологій передбачає введення у зміст навчальної інформації завдань, які активізували б розумові процеси, закріплювали вміння оперувати теоретичними знаннями в практичних ситуаціях, користуватися ними при рішенні пізнавальних задач, осмислювати їх і бачити їх застосування.

Основними видами технологій з використанням активних методів навчання, на наш погляд, є:

- технології, в основі яких лежать методи активізації традиційного навчання на основі діяльнісного підходу, тобто неімітаційні активні методи, використовувані в рамках традиційних форм навчальної діяльності (проблемні лекції, евристичні бесіди, пошукова лабораторна робота, студентська дослідницька робота тощо);

- технології, застосування яких пов'язане з використанням у навчальному процесі нових форм навчання та імітаційних методів (ігрових і неігрових), що моделюють професійну діяльність. В моделюванні майбутньої професійної діяльності здійснюється емоційне сприйняття сутнісних характеристик

педагогічної діяльності, що забезпечує розвиток стійких професійних установок. Це допомагає співвіднести свої можливості і здібності з кваліфікаційними характеристиками особистості вчителя-професіонала, що є дієвим джерелом саморозвитку, сприяючи розбудові структури особистості студента у структуру особистості вчителя;

- технології, що передбачають використання активного соціально-психологічного навчання, в основі якої закладені принципи психологічного тренінгу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, компетентнісний підхід реалізує процес професійної підготовки як процес професійного та особистісного розвитку, оволодіння дидактично адаптованим соціальним досвідом вирішення пізнавальних, світоглядних, моральних, політичних та інших проблем, оволодіння досвідом майбутньої професійної діяльності. Особливістю компетентного фахівця є те, що він спрямований у майбутнє, передбачає зміни, орієнтований на самостійне освіту і розвиток, а особливістю професійної компетентності людини - то, що вона реалізується в теперішньому часі, але орієнтована на майбутнє.

Список використаних джерел і літератури

1. Андрущенко В. Європейський педагогічний досвід та національний досвід: гармонізація пріоритетів /В. Андрущенко // Вища освіта України. – 2014. – № 3. – С. 5–11

2. Воєводіна, С.А. Роль компетентнісного підходу в підвищенні якості підготовки майбутніх педагогів / С.А. Воєводіна, Т.Л. Жукова // Психолого-педагогічні технології розвитку і освіти професіонала: колектив. моногр. / Під ред. Е.С. Асмаковец, С. шкірі. - Омськ: ІРООО, 2016. - С. 48-53.

3. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навчальний посібник / І. М. Дичківська. – К.: Академвидав, 2004. – 352с.

4. Митина, Л.М. Психологія професійного розвитку вчителя / Л.М. Митина. – М.: Флінта., 1998. - 200 с.

5. Феномен інновацій: освіта, суспільство, культура : монографія / [ред. кол. : В. Г. Кремень, В. В. Ільїн, С. В. Пролесєв] ; за ред. В. Г. Кременя. – К. : Педагогічна думка, 2008. – 470 с.

*Мелещенко А.А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті висвітлено сучасні інноваційні технології, які використовуються під час навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: *навчання фізики, заклади загальної середньої освіти.*

Постановка проблеми. Традиційні педагогічні підходи до організації навчально-виховного процесу все частіше не задовольняють потреби і вчителів, і школярів в ефективному, інтенсивному пізнанні навколишнього світу, особливо з такого предмету, як фізика, у формуванні в результаті такого пізнання цілісної наукової картини світу [4], а також у формуванні і розвитку особистості випускника загальноосвітньої школи, який має продовжувати своє навчання у відповідному вищому навчальному закладі (ВНЗ) або для реалізації себе у вибраній галузі професійної діяльності. Тому школа покликана навчити кожного школяра самостійному опануванню і засвоєнню необхідної інформації. Нові інноваційні технології навчання є сукупністю нових систем і методів обробки даних, що представляють собою цілісні навчальні системи.

Аналіз актуальних досліджень. На сьогодні питання застосування сучасних інноваційних технологій навчання і зокрема ІКТ у навчальному процесі з фізики є дуже актуальним. Дослідженнями зазначеної проблеми займаються такі науковці, як В.Ю. Биків, С.П. Величко, М.І. Жалдак, В.Ф. Заболотний, О.І. Іваницький та ін.

Метою даної статті є визначення сутності використання сучасних технологій навчання фізики її місця у навчальному процесі, а також у виявленні впливу технології навчання на розвиток пізнавальних інтересів та інтелектуальних здібностей учнів.

Виклад основного матеріалу. Впровадження різноманітних сучасних інноваційних технологій в освітній процес – необхідна реальність сьогоднішнього дня [1]. Обумовлено це тим, що існуюча система навчання й виховання не завжди здатна створити відповідні умови для всебічного розвитку особистості учня. Відтак потрібні нові підходи, що сприятимуть швидкому та ефективному засвоєнню учнями наукових знань та ефективного формування особистості випускника школи. Такими є саме інноваційні технології навчання, які розширюють можливості учнів щодо якісного формування системи знань, умінь і навичок, їх застосування на практиці й створюють сприятливі умови для навчальної діяльності і розвитку учнів. На допомогу вчителю фізики для організації занять за допомогою персонального комп'ютера сьогодні випускається велика кількість навчальних програм, рекомендованих Міністерством освіти і науки, Інтернет. Основними напрямками застосування технічних засобів навчання на уроках фізики є: - підготовка роздаткових матеріалів друкованого типу (задавання до контрольних та самостійних робіт); - пояснення та раціональне викладення нового матеріалу за допомогою мультимедійних матеріалів (презентації, навчальні відеоролики, комп'ютерні моделі фізичних експериментів); - проведення модельних комп'ютерних навчальних дослідів і лабораторних робіт; - накопичення та обробка результатів експерименту та подання їх учням (у вигляді готової побудованої таблиці, графіків, створення звітів тощо); - використання завдань у формі тестів для контролю рівня знань учнів. Фізика в своїй основі є експериментальною наукою, тому комп'ютерна техніка може бути використана на всіх етапах проведення експерименту. Ефективність застосування персональних комп'ютерів в експериментальній роботі учнів зумовлюється тим, що вони

забезпечують: точність результатів та їх достовірність; скорочення кількості складних і дорогих приладів; зменшення часу обробки та систематизації даних, а також створення універсальної установки на основі комп'ютера та системи датчиків. Інтерактивні методи навчання передбачають застосування таких методів, які стимулюють пізнавальну активність і самостійну діяльність учнів. Учень виступає «суб'єктом» навчання, виконує творчі завдання, вступає в діалог з учителем та з іншими учнями. Основними методами інтерактивного навчання є: самостійна робота, творчі завдання і проекти, що передбачають їх розвиток та ускладнення. Інтерактивні методи можна використовувати при проведенні нетрадиційних уроків з фізики, уроків фронтально-лабораторних робіт, уроків фізичного практикуму, брейн-рингів, екскурсій тощо. Процес організації навчання школярів з використанням ІКТ у процесі вивчення шкільного курсу фізики дозволяє: - зробити цей процес цікавим, з одного боку, за рахунок новизни і незвичності такої форми роботи для учнів, а з іншого – зробити його захоплюючим і яскравим, різноманітним за формою за рахунок використання мультимедійних можливостей сучасних комп'ютерів; - ефективно вирішувати проблему наочності навчання, розширити можливості візуалізації навчального матеріалу, роблячи його більш зрозумілим і доступним для учнів, вільно здійснювати пошук необхідного школярам навчального матеріалу у віддалених базах даних завдяки використанню засобів телекомунікації, що надалі буде сприяти формуванню в учнів потреби в пошукових діях; - самостійно аналізувати і виправляти допущені помилки, коригувати свою діяльність завдяки наявності зворотного зв'язку, в результаті чого удосконалюються система контролю і розвивається система формування в учнів навичок самоконтролю; - здійснювати самостійну навчально-дослідну діяльність (моделювання, метод проектів, розробка презентацій, публікацій тощо), розвиваючи тим самим у школярів творчу активність [2]. Особливо доцільним є використання комп'ютерної техніки при вивченні розділу «Оптика» з курсу фізики, як це запропоновано, наприклад, в [3] адже технічна база школи не завжди дозволяє провести потрібні експерименти та дослідження, наприклад: з інтерференції, дисперсії, дифракції, заломлення світлових променів тощо.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, можна дійти висновку, що сучасні інноваційні технології навчання допомагають створити необхідні умови для всебічного інтелектуального розвитку учнів. Їх застосування будуються на комплексному вивченні особистості всіх учасників навчально-виховного процесу, дає можливість позитивно розвивати духовну сферу, пізнавальні інтереси та інтелектуальні здібності, сприяє соціальному самоствердженню школярів.

Список використаних джерел і літератури

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики/ П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подольський: Кам'янець-Подольський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. Бугайов О.І. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі:

реальність і перспективи / О.І. Бугайов, В.С. Коваль // Фізика та астрономія в школі. -2001. - №3.

3. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОМ у навч.вих. процесі з фізики»/ Посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ів/С.П. Величко, Д.В. Соломенко, О.В. Слободяник/ За ред. С.П. Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.

4. Захарчук Т.В. Інноваційні технології навчання в сучасній школі/ Т.В. Захарчук//Освіта регіону: політологія, психологія, комунікації: Укр. наук. журнал / Гол. ред. В.М. Бебик. – 2011. – Т.3. – С.48

*Словінська Ю.А.,
старший лаборант кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті висвітлено деякі особливості використання педагогічних програмних засобів у професійній діяльності майбутніх учителів інформатики.

***Ключові слова:** педагогічні програмні засоби, професійна діяльність.*

Постановка проблеми. У зв'язку із постійним оновленням та модернізацією системи вищої освіти виникає готра потреба у впровадженні в освітній процес підготовки майбутніх фахівців сучасних педагогічних технологій на засадах використання ІКТ. Можливим шляхом вирішення цієї проблеми є активне використання педагогічних програмних засобів, які спрямовані на формування у майбутніх учителів інформатики професійних компетентностей.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз сучасної психолого-педагогічної літератури свідчить про позитивну ефективність використання педагогічних програмних засобів у навчально-виховному процесі. Проблема використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі розглядалися у роботах Беспалько В.П., Бугайова О.І., Биков В.Ю., Гайдучка Г.М., Гончаренка С.У., Глушков В.М., Єршов А.П., Кабардіна О.Ф., Коршака Є.Ф., Лапчик М.П., Машбиць Ю.І., Миргородського Б.Ю., Моїсєєв М.М., Новік І.О., Перкальскіна Б.Ш., Полат Є.С., Роберт І.В., Шахмаєва М.М. Психолого-педагогічні проблеми використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі охарактеризовано в роботах Беспалько В.П., Жалдака М.І., Коліна К.К., Машбиця Ю.І., Роберт І.В., Сластьоніна В.О., Смульсон М.Л., Тализіної Н.Ф. та ін.

Мета статті. Дослідити особливості використання педагогічних програмних засобів у професійній діяльності майбутніх учителів інформатики.

Виклад основного матеріалу. Переважна більшість програм спрямована на: розробку навчальних курсів, контролю знань, вирішенню ряду організаційних питань, проте недослідженим залишається питання

психологічної взаємодії між тим хто навчає та кого навчають. Без вирішення цього питання жодна система навчання не може бути ефективною. Проблема психологічного контакту є досить актуальною навіть у традиційній системі навчання, хоча в ній є більше умов для налагодження психологічної взаємодії: тривала взаємодія між учасниками процесу, особисте спілкування тощо.

З огляду на це при дистанційному навчанні особливого значення набуває психологічний контакт, тому що даний вид взаємодії має свої специфічні особливості, які ускладнюють процес встановлення психологічної взаємодії: неможливість використання значної кількості невербальних засобів комунікації; недостатність інформації про учасників навчального процесу; заміна живого спілкування набором стандартних смайликів. Основним фактором, який допомагає людині включитись в навчально-виховний процес є високий рівень згуртованості навчальної групи.

З огляду на це взаємодія з комп'ютером має будуватись так, щоб вона нагадувала спілкування та не викликала негативних емоцій. Дана система організації навчально-виховного процесу повинна здійснювати підтримку спробам навчатися спілкуванню, не спричиняти роздратованості у користувачів, стимулювати їх вести діалог, навіть тоді, коли вони не завжди бажають включатися у цей діалог [1].

Вчені Інституту психології ім. Г.С. Костюка НАПН України зазначають, що специфічною вимогою до діалогу студента з комп'ютером виступає його психолого-педагогічне спрямування. Саме воно відрізняє цей діалог від усіх інших видів діалогової взаємодії людини з комп'ютером. За умови недотримання цієї вимоги експертно-навчальна система перетворюється на експертну, де моделюється діяльність не педагога, а фахівця з певної предметної галузі [2].

Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у професійну підготовку вчителів повинно базуватися на особистісно-орієнтованій моделі навчання та забезпечувати вплив взаємних факторів розвитку особистості: особистісного (орієнтування на досягнення особистих результатів навчання), діяльнісного (враховує суб'єктивний досвід, необхідність розвитку мислення, інтелектуальних і творчих здібностей) та мотиваційного (передбачає сприяння виникненню мотивації до пізнавальної і професійної діяльності, самоосвіти) [1].

Інформаційно-комунікаційні технології розвивають ідеї програмованого навчання, які орієнтовані на локальні комп'ютери. У процесі цього використовуються готові педагогічні програмні засоби, комп'ютерні лабораторії, електронні задачі, комп'ютерні моделі фізичних експериментів тощо [3].

Висновок я про те, наскільки ефективний є ППЗ, можна сформулювати тільки після його апробації. Але, у своїх дослідженнях Кондратюк В.Д. визначити низку психолого-педагогічних вимог, яким має задовольняти ППЗ: будувати зміст навчальної діяльності із врахуванням основних принципів педагогіки, психології та дидактики; стимулювати різні види пізнавальної діяльності; враховувати у змісті ППЗ набуті ЗУН; стимулювати, підтримувати та розвивати мотивацію до навчання; забезпечити зовнішні, та внутрішні діалоги;

забезпечувати педагогічно обґрунтовану допомогу у розв'язку навчальних завдань; інформувати про мету навчання та повідомляти наскільки просунувся в її досягненні; допускати індивідуалізацію навчання; адекватно використовувати всі способи подання інформації, не нав'язувати темп подання інформації; дозволяти вхід і вихід із програми в будь-який момент, забезпечувати доступ до раніше пройденого навчального матеріалу; допускати модифікацію, внесення змін у способи управління навчальною діяльністю [3].

Поява ППЗ у навчальному процесі передбачає: інтенсивне використання комп'ютера як засобу повсякденної навчальної роботи; коригувати та інтегрувати зміст освіти нормативних дисциплін; розробку методів самостійної наукової і дослідницької роботи, навчання методами колективного розв'язання проблем. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті додає в розвиток людини позитивні різні зміни, сприяє збільшенню частки самостійної навчальної діяльності. У психолого-педагогічних дослідженнях наголошується, що ІКТ впливають на формування теоретичного, творчого й модульно-рефлексивного мислення того, хто навчається, комп'ютерна візуалізація навчальної інформації робить істотний вплив на формування уявлень, що займають центральне місце в образному мисленні, а образність подання тих або інших явищ і процесів у пам'яті збагачує сприйняття навчального матеріалу, сприяє його науковому розумінню [3].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Враховуючи вище зазначене, можна зробити висновок про те, що активне впровадження педагогічних програмних засобів у процес підготовки майбутніх учителів інформатики сприяє їх професійному зростанню.

Список використаних джерел і літератури

1. Гончарук Т.О. Психологічні чинники використання сучасних інформаційних технологій в процесі професійної підготовки майбутніх вчителів / Гончарук Тетяна Олегівна // *Иновационные технологии в образовании: материалы VIII международной научно-практической конференции 15–17 сентября 2011 г.* / ред. совет : Дзоз В.А., 26 Красникова О.В., Глузман А.В. и др.– Симферополь-Ялта, 2011. – Т. 1. – С. 65–67.

2. Основи нових інформаційних технологій навчання : посібник для вчителів / Авт. кол.; за ред. Ю.І. Машбиця / Інститут психології ім. Г.С. Костюка АПН України. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.

3. Кондратюк В.Д. Психолого-педагогічні основи використання інформаційних і комунікаційних технологій у навчальному процесі / В.Д. Кондратюк // *Зб. наук. пр. : Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми* / [Редкол. : І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К.; Вінниця, 2010. – Вип. 26. – С. 319–324.

Токарська О.А.,
*здобувачка третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
освітньо-науковою програмою «Загальна педагогіка та історія
педагогіки»,
Житомирського державного університету імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Карплюк С.О.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

ВИКОРИСТАННЯ MOZABOOK В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

*У статті актуалізується проблема використання сучасних платформ для
дистанційного навчання учнів закладів загальної середньої освіти.
Висвітлюються особливості застосування платформи tozaBook при вивченні
інформатики в школі.*

Ключові слова: платформа tozaBook, дистанційне навчання.

Постановка проблеми. Сьогодні, в умовах всесвітньої пандемії, гостро постало питання організації освітнього процесу в дистанційних умовах. Виклики сучасного сьогодення зумовлюють трансформацію освітнього процесу в бік активного впровадження та використання інформаційно комунікаційних технологій, стрімкий розвиток яких дає можливість для впровадження дистанційних форм організації навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Про дистанційну форму навчання навчання в Україні йдеться у таких нормативно-правових документах: Закон України «Про вищу освіту» від 01. 07. 2014 р.[3], у якому серед форм навчання у ВНЗ виокремлено дистанційну; Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні, затверджена Постановою МОН України від 20. 12. 2000 р.[4], згідно з якою дистанційна освіта є повноцінною формою навчання, реалізованою з допомогою технологій дистанційного навчання; Наказ МОН України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» від 25. 04. 2013 р. № 466 (із змінами). [5]

Питаннями впровадження і використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес займається багато науковців, зокрема: В.Биков, С.Литвинова, Н.Морзе, А.Хуторський, В.Осадчий та інші. Дистанційне навчання набуло широкого поширення у багатьох країнах світу і з кожним роком його популярність стрімко зростає. Проблемою дистанційної освіти займаються такі науковці, як В. Биков, В. Кухаренко, Н. Сиротенко та ін.. [1]

Сучасні інформаційні технології дають змогу підвищити та вдосконалити ефективність освітнього процесу та реалізувати його дистанційно. При цьому активна роль вчителя, не зменшується, оскільки він має: визначати рівень знань здобувача; прийняти рішення щодо коригування програми навчання, щоб домогтися найкращого засвоєння навчального матеріалу, а отже бути компетентним у напрямку впровадження та використання інформаційних

технологій для організації освітнього процесу в умовах дистанційної форми навчання. Учасники освітнього процесу можуть отримати консультативну допомогу викладача, використовуючи інтернет як засіб зв'язку, хмарні сервіси та електронні освітні ресурси.

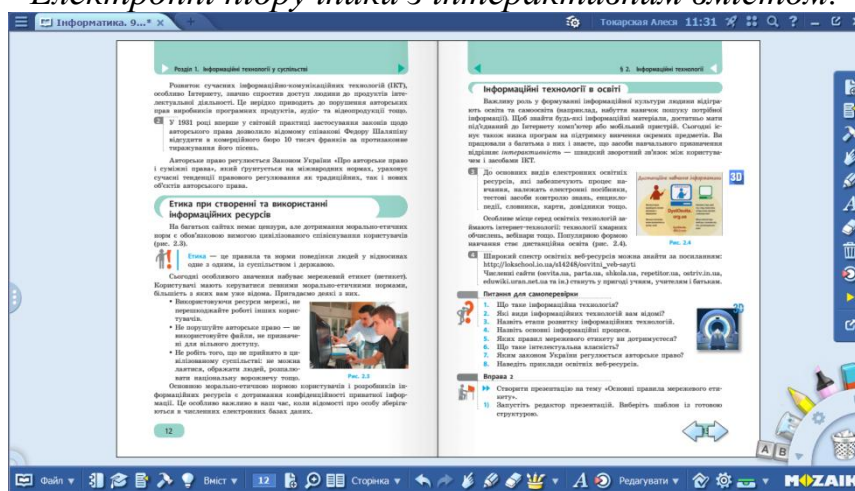
Мета статті полягає у дослідженні особливостей платформи mozaBook для реалізації дистанційного навчання школярів.

Виклад основного матеріалу. Для реалізації дистанційного навчання успішно використовується електронний освітній ресурс (ЕОР) Mozabook.

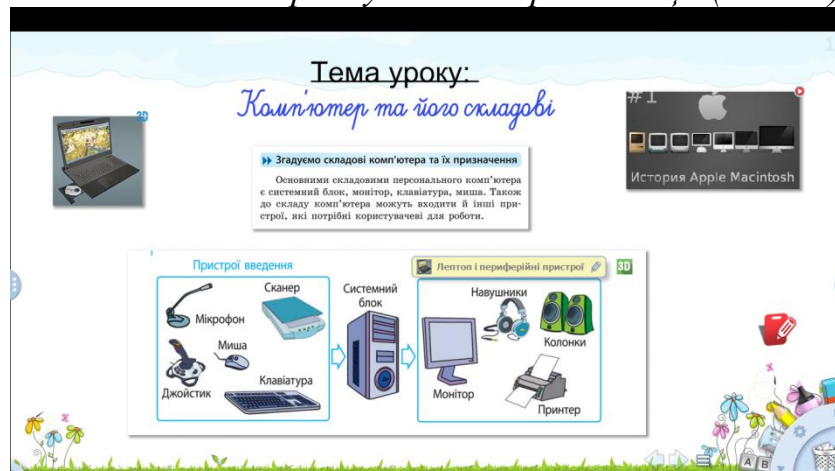
Даний ресурс є мультиплатформним і дає можливість учням опановувати навчальний матеріал використовуючи будь який технічний пристрій (персональний комп'ютер, ноутбук, планшет, мобільний телефон), а вчителям – можливість яскраво, сучасно та ефективно провадити освітній процес:

- ознайомлювати з навчальним матеріалом;

Електронні підручники з інтерактивним вмістом:



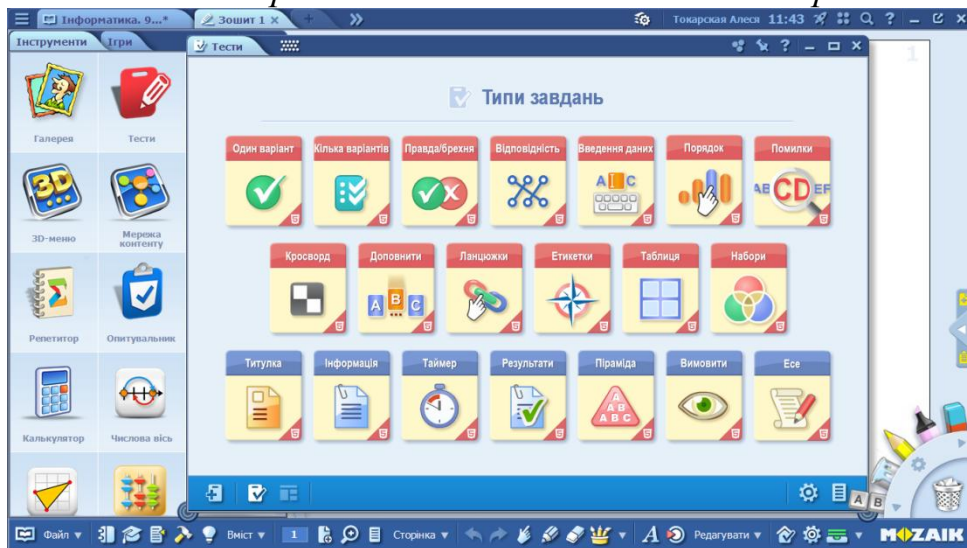
Навчальний матеріал у вигляді презентації (зошит)



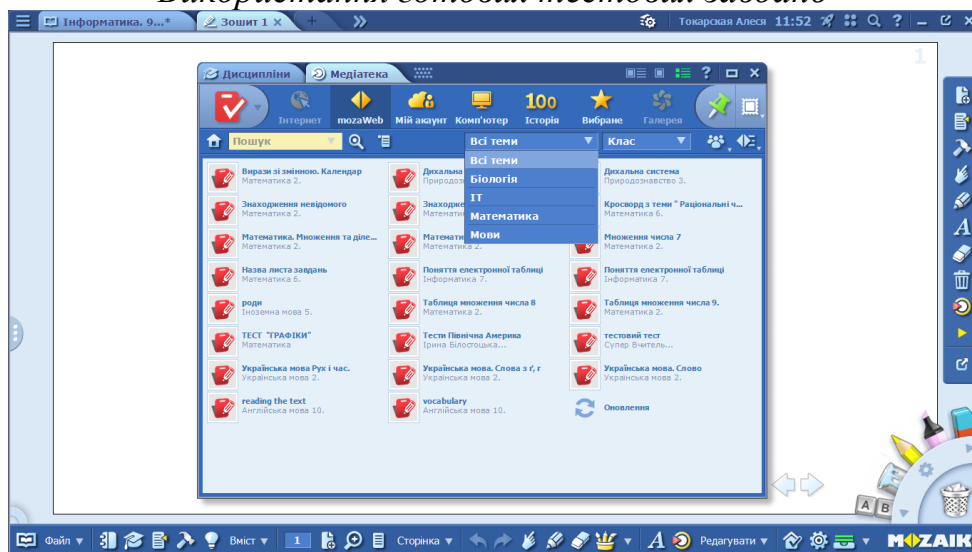
Використання різноманітних розвиваючих ігор



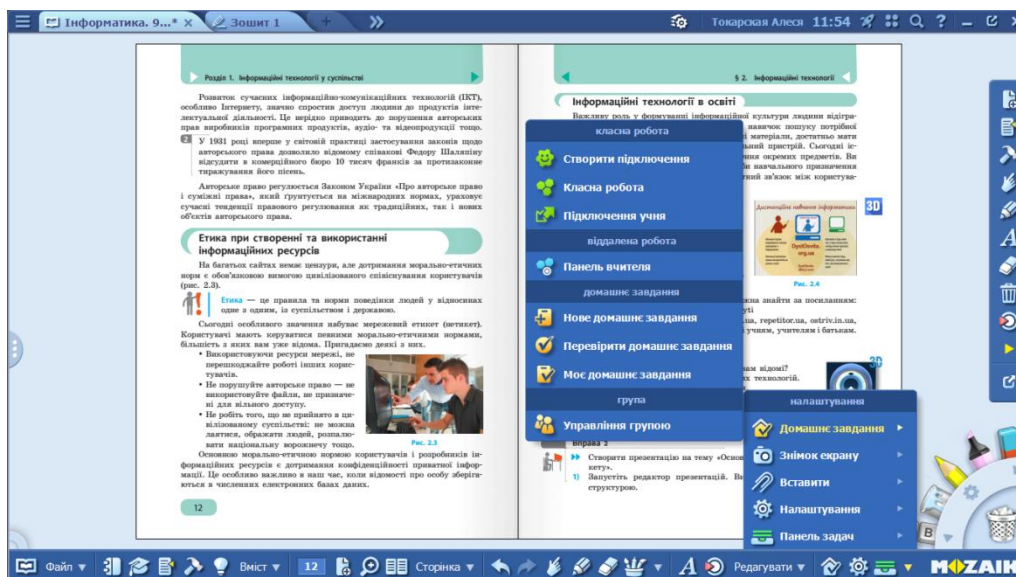
➤ здійснювати контроль та перевірку освітніх досягнень учнів;
 Створення власних інтерактивних тестових завдань потрібної тематики



Використання готових тестових завдань



➤ призначати домашні, практичні завдання тощо.



Висновки та перспективи подальших досліджень. Як бачимо, організація дистанційного навчання на засадах використання Mozabook, на відміну від існуючих електронних освітніх ресурсів і деяких хмарних сервісів надає ряд переваг для вчителя та учня.

Однак, підсумуємо, що навчитися самостійно деяким видам творчої діяльності, при відсутності прямого контакту з вчителем, для учня практично неможливо. Одна з головних проблем запровадження інноваційних форм навчання є вибір оптимального співвідношення найкращих традицій наявної освітньої системи, сучасних педагогічних інновацій та інструментарію інформаційно-комунікаційних технологій. Тож науковий пошук та дослідження в напрямку виявлення інноваційних, ефективних інформаційних технологій навчання є актуальним та необхідним в сучасних умовах сьогодення.

Список використаних джерел і літератури

1. Биков В.Ю., Кухаренко В.М., Сиротенко Н.Г., Рибалко О.В., Богачков Ю.М. Технології розробки дистанційного курсу: навчальний посібник / за ред. В.Ю. Бикова та В.М. Кухаренка. – К.: Міленіум, 2008. – 324 с
2. Вишнівський В.В. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів: навч. посібник / В.В. Вишнівський, М.П. Гніденко, Г.І. Гайдур, О.О. Ільїн. – Київ: ДУТ, 2014. – 140 с.
3. Закон України «Про вищу освіту» від 01. 07. 2014 р.
4. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України В.Г. Кременем 20 грудня 2000 р.).
5. Положення про дистанційне навчання (Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України 21.01.2004 № 40) [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#n18>

Фонарюк О.В.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

КЕЙС-МЕТОД У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У статті висвітлено основні концептуальні засади використання кейс-методу під час формування професійних компетентностей майбутніх педагогів-математиків.

Ключові слова: кейс-метод, кейс, методика навчання математики, майбутні учителі математики.

Постановка проблеми. Реформування системи освіти відображається на зміні професійної ролі викладачів і вчителів у сучасній школі. Відбувається переорієнтація з ролі носія об'єктивних знань на роль модератора навчального процесу, в якому основним завданням виступає формування здатності тих, хто навчається до вмотивованого навчання впродовж життя, рефлексії власних здібностей і умінь, самостійного цілепокладання у навчальній діяльності та відповідальності за його результати. Це вимагає від педагогічних працівників пошуку відповідних форм і методів організації навчальної діяльності; готовності до спільнотворчості в учнівському колективі; уваги до пізнавальних процесів, умов їх розвитку та стимулювання. У дидактиці вищої школи експериментально підтверджено ефективність застосування кейс-методу при навчанні фахових предметів як такого, що дозволяє формувати здатність студентів до роботи з інформацією.

У методиці навчання математики для майбутніх учителів кейс-метод може слугувати завданням формування фахових компетентностей: здатності до опрацювання інформації, формулювання висновків, проектування планів навчальної роботи з дітьми, планування навчального процесу, врахування індивідуальних особливостей дітей, зв'язку теорії та практики педагогічної діяльності, професійної творчості.

Аналіз актуальних досліджень. Технологія упровадження кейс-методу представлена у роботах Г. Веремейчика, А. Долгорукова, Ю. Сурміна та ін. Аналіз досліджень з проблеми застосування кейс-методу свідчить, що кейс-метод розглядається з декількох позицій: як інтерактивний метод навчання, спрямований на професіоналізацію студентів та їхню активізацію у процесі вирішення професійних завдань; як освітня парадигма творчого мислення, завданнями якої виступає демократизація й модернізація навчального середовища [2]. Окрім власне навчальної функції, кейс-метод дозволяє вирішити ряд психолого-педагогічних завдань вищої школи: створення умов для набуття навичок пошуку рішень; розвиток аналітичних та оціночних якостей, креативного й критичного мислення; набуття навичок аналізу складних проблем та пошуку їх вирішення; формування умінь командної взаємодії та комунікативної компетентності; створення сприятливої

психологічної атмосфери у навчальній групі; формування системи цінностей, професійних позицій, установок, світогляду [3].

Мета статті. Проаналізувати вплив кейс-методу на формування професійних компетентностей майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. Методика застосування кейс-методу ґрунтується на положеннях проблемного навчання, методу проектів, сучасних інформаційно-комунікативних технологіях та передбачає аналіз тим, хто навчається, проблемних ситуацій із практики діяльності, що вимагають пошук і одержання додаткових знань і умінь.

В основі застосування методу лежить кейс як основний навчальний засіб, який являє собою опис проблемної ситуації із практики роботи вчителя математики. Згідно з дослідженням теорії та практики кейс-методу Ю.П. Сурміним [2, с. 52], кейс відображає стійкий стан певного процесу, який заснований на неоднозначній суперечності, що вимагає термінового вирішення.

Вимоги до кейсу, сформульовані Н.А. Осіною [1], були проаналізовані нами з огляду на можливості формування професійної компетентності майбутніх учителів математики (табл. 1).

Таблиця 1.

Вплив кейс-методу на формування професійних компетентностей майбутніх учителів математики

№	Характеристична ознака кейсу	Зв'язок із формуванням професійних компетентностей
1	Проблемність як відсутність однозначного вирішення професійної ситуації	Розвиток критичного й творчого мислення, здатність до встановлення причинно-наслідкових зв'язків
2	Імпліцитність як прихованість, неявність зв'язків між передумовами та наслідками професійної ситуації	Розвиток аналітичних, синтетичних і пізнавальних умінь, формування самостійності
3	Незавершеність як ознака динамічності розвитку професійної ситуації	Проективні уміння, здатність до моделювання педагогічних систем і процесів, розвиток професійної мотивації
4	Надмірність інформації як маскування ключових фактів у великих обсягах другорядних або незначущих фактів	Здатність виокремлювати суттєві умови педагогічної діяльності; аналітичні уміння, розвиток критичного мислення
5	Персоналізація як присутність реалістичних персонажів зі складним суперечливим характером взаємодії	Формування особистого досвіду професійної діяльності, розвиток соціального й емоційного інтелекту, зміна моделей поведінки
6	Нейтральність як відсутність авторського бачення чи	Пізнавальна самостійність, аргументованість викладу власної

	установок і навіювань	думки, об'єктивність
7	Типовість як повторюваність у педагогічній практиці	Формування професійних знань і умінь, розвиток асоціативного мислення, набуття професійного досвіду

Таким чином, застосування кейс-методу у курсі методики навчання математики сприяє формуванню професійно важливих умінь, здатностей і якостей майбутніх учителів математики.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Застосування кейс-методу у методиці навчання математики майбутніх учителів дозволяє забезпечити принципи інтердисциплінарності, проблемності, зв'язку з життям професійного навчання, упровадити в освітній процес особистісно діяльнісний, компетентнісний підходи. Застосування кейсу дозволяє реалізувати в процесі вивчення методики навчання математики такі функції: гносеологічну – оволодіння новими спеціальними та загально-педагогічними знаннями; організаційну – набуття умінь і навичок самоменеджменту та роботи в команді; проектувальну – проектування педагогічних цілей, планів, програм, ресурсів; комунікативну – набуття навичок конструктивної взаємодії з різними суб'єктами навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел і літератури

1. Осіна Н.А. Кейс-метод як спосіб формування життєвих компетентностей учнів // На урок: освітній проект, 2018. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/keys-metod-yak-sposib-formuvannya-zhittevih-kompetentnostey-uchniv-13118.html>
2. Ситуационный анализ, или Анатомия Кейс-метода / Под ред. Сурмина Ю.П. – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.
3. Клуб устойчивого развития: в помощь лидеру / А.А. Величко; под. общ. ред. Г.В. Веремейчик. – Минск : Минсктиппроект, 2006. – 114 с.
4. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. Режим доступу: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html>.
5. Фонарюк О.В. Кейс-метод у курсі методики навчання математики майбутніх учителів / О.В. Фонарюк // Гуманізація навчально-виховного процесу: збірник наукових праць. Розділ. Вища школа. – Харків, ТОВ «Видавництво НТМТ» – 2018. – №. 5 (91). – с. 172-187. – ISSN: 2077-1827.

Чемерис О.А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ДЕЯКІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ В ТЕМІ «ДОТИЧНІ ДО КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ»

У даній статті ми описали досвід подання матеріалу для практичного заняття з аналітичної геометрії «Дотичні до кривих другого порядку», а саме, алгоритмічно підійшли до кроків розв'язання базових задач за темою.

Використання при поясненні матеріалу середовища GeoGebra значно економить час при підрахунках та дозволяє одержати якісний малюнок.

Ключові слова: *криві другого порядку, дотичні, точка дотику, умови взаємного розміщення, GeoGebra*

Постановка проблеми. Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» для студентів спеціальності Середня освіта (Математика) є оволодіння теоретичним матеріалом та прикладне застосування методів векторної алгебри й координатного методу до вивчення властивостей геометричних об'єктів першого та другого порядку. Знання, які студент здобуває у результаті вивчення даного курсу, необхідні не лише на практичних заняттях, а й для навчання як загальноматематичним, так і спеціальним дисциплінам.

Аналітична геометрія є фундаментом для формування нових абстрактних понять і відношень, які геометрично моделюють навколишню дійсність. Вона сприяє методологічній цілісності різних математичних дисциплін навчального плану підготовки вчителя математики та має міжпредметні зв'язки з шкільним курсом геометрії. Термінологія є базою для подальшого поглибленого вивчення геометрії як науки.

Аналіз актуальних досліджень. Змістове наповнення навчального матеріалу курсу «Аналітична геометрія» є стандартним для спеціальності Середня освіта (Математика) різних закладів вищої освіти, але може варіюватись за рахунок аудиторних годин або бути об'єднаним з дисципліною «Лінійна алгебра». Основними завданнями є практичне застосування елементів векторної алгебри; вивчення властивостей геометричних фігур із використанням векторного та координатного методів; дослідження алгебраїчних рівнянь першого та другого порядку та їх геометрична інтерпретація.

Ефективної методики вивчення змістових ліній курсу «Аналітична геометрія» в літературі не описано. У викладанні ми спираємось на досвід сучасних геометрів-класиків. Зокрема, для лекційного курсу ми обрали послідовність подання матеріалу за В. П. Білоусовою [1] та наповнили прикладами з підручника В. П. Яковця [2]. Для практичних занять користуємось як класичними практикумами (автори Беклемішева Л. А., Клетеник Д. В., Моденов П. С., Цубербіллер О. М.), так власними

кафедральними [3] та методичними рекомендаціями викладачів вітчизняних педагогічних університетів [4].

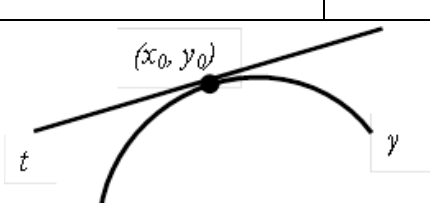
Метою статті є зрозумілі методичні рекомендації щодо складання рівнянь дотичних до другого порядку, конкретні приклади дій та якісна візуалізація.

Виклад основного матеріалу. Змістовий модуль «Лінії другого порядку» передбачає вивчення властивостей кривих та їх побудову, як за канонічними рівняннями, так і за загальними алгебраїчними рівняннями (відображено в робочій програмі дисципліни [5]). Взаємне розміщення ліній другого порядку з прямою з прямою на площині подається в такому порядку: описання умов щодо спільних точок; спряжені напрями та діаметри до ліній другого порядку; головні напрями та головні діаметри; дотична до ліній другого порядку; оптичні властивості еліпса, гіперболи, параболи; асимптотичний напрям ліній другого порядку.

При розв'язанні задач на складання рівняння дотичної до певної кривої другого порядку чітко прослідковується алгоритм дій, який є зрозумілим і ним легко користуватись.

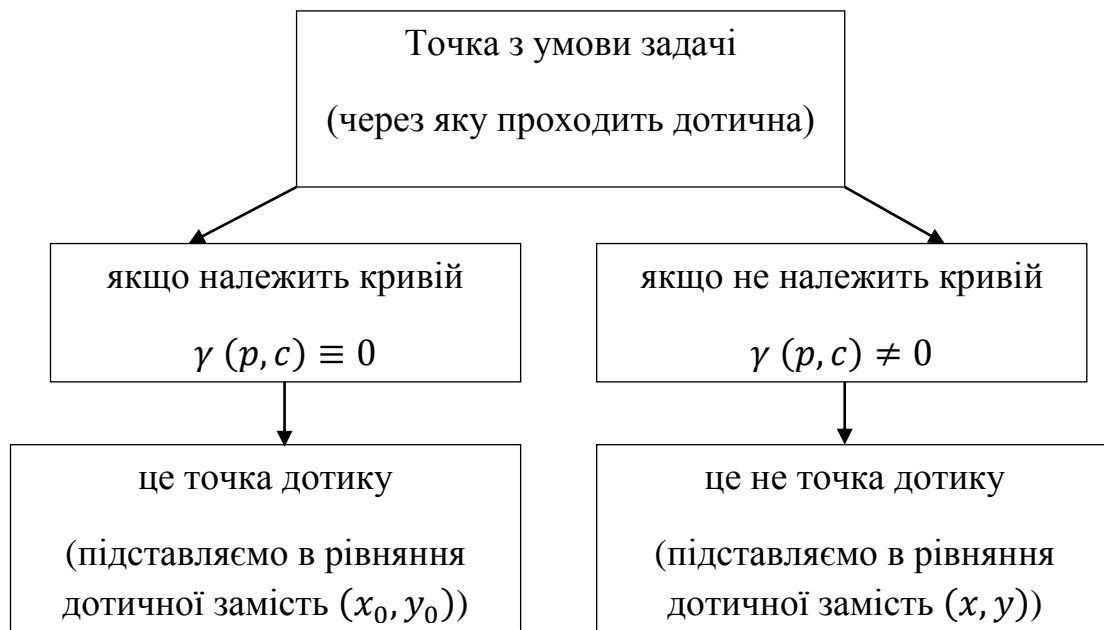
Наведемо короткі теоретичні відомості з теми (усі рівняння дотичних виводимо на лекції (див. табл. 1)).

Таблиця 1

Крива другого порядку	Канонічне рівняння	Рівняння дотичної
Еліпс	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$	$\frac{x_0x}{a^2} + \frac{y_0y}{b^2} = 1$
Гіпербола	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$	$\frac{x_0x}{a^2} - \frac{y_0y}{b^2} = 1$
Парабола	$y^2 = 2px$	$y_0y = p(x + x_0)$
		t – дотична до кривої γ ; (x_0, y_0) – точка дотику

Тепер проаналізуємо умову задачі: що ще задано крім кривої? Якщо в умові є точка, то діємо за підказкою 1; якщо в умові є пряма, то використовуємо підказку 2.

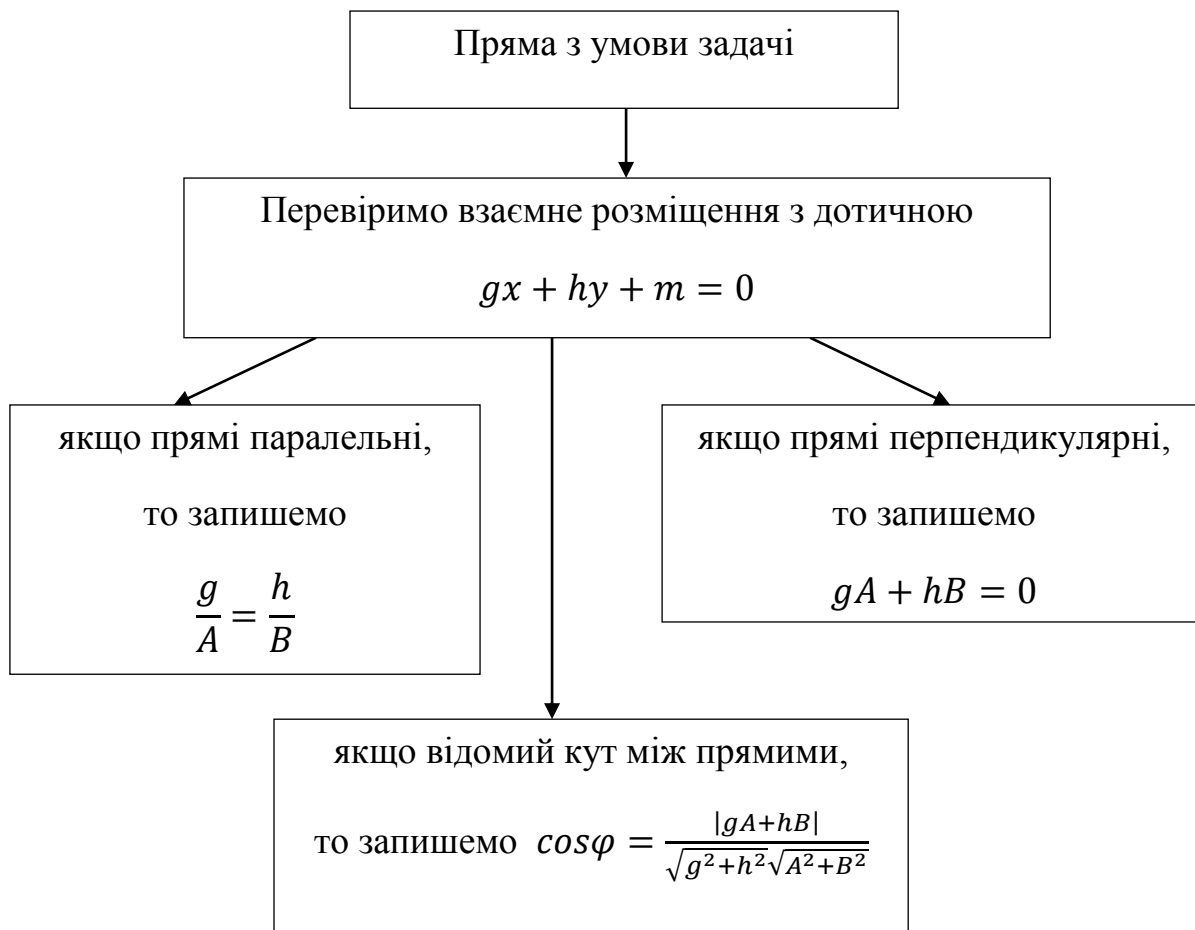
Підказка 1. Точка в умові задачі (на що звертаємо увагу):



Підказка 2. На рівняння дотичної до кривої дивимось як на загальне рівняння:

$\frac{x_0x}{a^2} + \frac{y_0y}{b^2} = 1$	$\frac{x_0}{a^2}x + \frac{y_0}{b^2}y - 1 = 0$	кожне рівняння стало вигляду: $gx + hy + m = 0$
$\frac{x_0x}{a^2} - \frac{y_0y}{b^2} = 1$	$\frac{x_0}{a^2}x - \frac{y_0}{b^2}y - 1 = 0$	
$y_0y = p(x + x_0)$	$px - y_0y + px_0 = 0$	

Розв'яжемо задачі за темою, використовуючи підказки 1, 2.



Задача 1. Скласти рівняння тих дотичних до еліпса $3x^2 + 8y^2 = 45$, віддаль яких від центра еліпса рівна 3.

Розв'язання.

За канонічним рівнянням еліпса можна записати рівняння дотичних до нього: $3x \cdot x_0 + 8y \cdot y_0 = 45$, де $(x_0; y_0)$ – координати точки дотику. Центром еліпса є початок координат і за умовою відомо, що віддаль від центра еліпса до шуканих дотичних рівна 3, тому очевидний запис: $\frac{|3 \cdot 0 \cdot x_0 + 8 \cdot 0 \cdot y_0 - 45|}{\sqrt{(3x_0)^2 + (8y_0)^2}} = 3$.

Оскільки точка $(x_0; y_0)$ належить еліпсу, то її координати задовольняють рівняння еліпса, тому маємо систему з двох рівнянь:
$$\begin{cases} \sqrt{9x_0^2 + 64y_0^2} = 15 \\ 3x_0^2 + 8y_0^2 = 45 \end{cases}$$
,

розв'язком якої є четвірка точок $\left(\pm 3; \pm \frac{3}{2}\right)$.

Отже, маємо рівняння чотирьох дотичних до еліпса, віддаль яких до його центра рівна 3: $3x + 4y \pm 15 = 0$, $3x - 4y \pm 15 = 0$.

Застосовуючи середовище *GeoGebra Класична* та виконуючи наступні кроки побудови, одержуємо в першу чергу, красивий малюнок до задачі, а по-друге, маємо аналітичне описання геометричних об'єктів, чим можемо себе перевірити (див. рис. 1) [6].

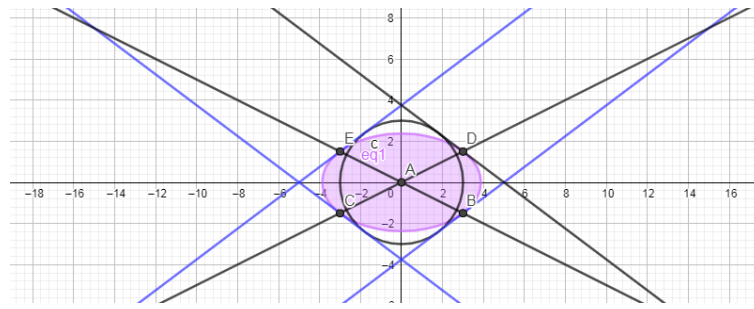


Рис. 1. Знаходження рівнянь дотичних за умовою задачі 1

Задача 2. Скласти рівняння дотичних до гіперболи $x^2 - 4y^2 = 20$, які перпендикулярні до прямої $4x + 3y - 7 = 0$.

Остаточний малюнок побудови та розв'язання теж одержали в середовищі *GeoGebra Класична* (див. рис. 2).

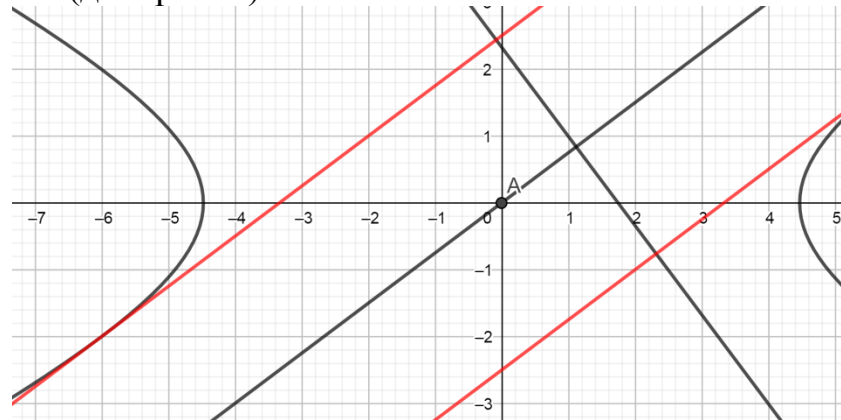


Рис. 2. Знаходження рівнянь дотичних за умовою задачі 2

Відповідь: $3x - 4y \pm 10 = 0$.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Описання чіткого алгоритму дій при розв'язуванні задач на дотичні до кривих другого порядку дозволило усім студентам опанувати базовий матеріал. Також візуалізація в середовищі *GeoGebra* дозволила впевненіше та швидше студентам підійти до виконання робіт підсумкового контролю з даної теми.

Список використаних джерел і літератури

1. Аналітична геометрія : підручник / В.П. Білоусова, І.Г. Ільїн, О.П. Сергунова, В.М. Котлова ; за ред. В.П. Білоусової. 2-ге вид., перероб. К. : Рад. школа, 1962. 375с.

2. Яковець В.П. Аналітична геометрія : Навчальний посібник / В.П. Яковець, В.Н. Боровик, Л.В. Ваврикович – Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – 296 с.

3. Прус А.В. Практикум з аналітичної геометрії (у 3-х частинах) : Навчально-методичний посібник для організації практичних занять і самостійної роботи студентів / А.В. Прус, О.О. Мосіюк, О.А. Чемерис – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. – 164 с.

4. Махомета Т. М. Організаційні форми і методи вивчення ліній і поверхонь у курсі аналітичної геометрії / Тетяна Махомета // Наукові записки. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 81-

85.

5. Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ» для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Математика) / О.А. Чемерис // Робочі програми дисциплін кафедри алгебри та геометрії ЖДУ імені Івана Франка: <https://zu.edu.ua/packages.asp?prefiks=152>

6. Чемерис О.А. Побудова дотичних на відстані // GeoGebra Класична (Математичні Додатки GeoGebra): <https://www.geogebra.org/m/cfba5yz5>

РОЗДІЛ III. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ВИЩІЙ ШКОЛІ

*Алексеєнко В. В.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Усата О. Ю.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

У статті охарактеризовано принципи використання дистанційних форм навчання у професійній діяльності вчителя інформатики.

Ключові слова: кейс-метод, кейс, методика навчання математики, майбутні учителі математики.

Постановка проблеми. Навчання учнів інформатики в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) займає значне місце в системі підготовки учнів до майбутньої професійної діяльності. В умовах карантину перед учителем ЗЗСО постають питання організації освітнього процесу із застосуванням технологій дистанційного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Відповідно до Положення про дистанційне навчання, яке затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 25.04.13 №466, зареєстровано у Міністерстві юстиції України 30 квітня 2013 року за №703/23235, дистанційне навчання можна реалізувати наступним шляхом:

- застосувавши дистанційну форми як окрему форми навчання;
- використавши технології дистанційного навчання для організації навчання в різних формах.

Згідно з цим положенням, на період карантину заклади освіти можуть самостійно організувати освітній процес із застосуванням технологій дистанційного навчання.

Метою даної статті підбір та розгляд сучасних веб-ресурсів для організації дистанційного навчання.

Виклад основного матеріалу. *Дистанційне навчання* – це форма освіти, яка заснована на використанні в процесі навчання персональних комп'ютерів і комп'ютерних мереж. Необхідність та доцільність такого виду освіти пов'язана не тільки з карантинними заходами, а й з потребами нового інформаційного суспільства, його технічними та технологічними можливостями.

Дистанційне навчання дає можливість:

- активізувати роль учня у власній освіті та навчанні;

- збільшити обсяг доступних освітніх матеріалів, культурно-історичних і наукових досягнень людства;

- спілкуватися з вчителями, педагогами-професіоналами, з однолітками, консультиватися у фахівців високого рівня, незалежно від їх територіальної прихильності.

Для дистанційної комунікації між учасниками освітнього процесу існують різні веб-ресурси. Розглянемо алгоритми та комунікацію вчителів та учнів за допомогою онлайн-сервісів та специфіку їх використання для вчителів.

- *Google Classroom* – безкоштовний веб-сервіс створений Google для освітніх закладів з метою спрощення створення, поширення завдань. Основною метою даного сервісу є прискорення процесу поширення файлів між вчителем та учнем. Google Classroom об'єднав у собі такі сервіси Google:

- Google Drive (створення та обмін завданнями);
- Google Docs, Sheets and Slides (написання текстів, створення презентацій тощо.);

- Gmail (спілкування);

- Google Calendar (розклад).

Для доступу достатньо запросити учнів до класу через приватний код або. Перевагою Google Classroom є те, що окрім ПК, можна скористатися й мобільним додатком, який доступний на iOS та Android. Це дозволяє користувачам надсилати фото, відео, прикріплюючи їх до завдань, ділитися файлами з інших додатків та мати офлайн доступ до інформації.

- *Facebook*. Дана соціальна мережа дозволяє створити окремі групи (коло, спільнота), де вчитель може розмістити завдання та посилання на навчальні матеріали. Окрім того, Facebook Messenger дає змогу спілкуватися з вчителем, однолітками і т. д. Недоліком є те що, в соціальній мережі міститься чимало елементів (ігри, розважальні сторінки тощо), які можуть відволікати від навчального процесу.

- *Блог вчителя*. Блоги – це веб-сайти, які складаються із записів (наприклад, пояснення навчального матеріалу, відеоуроки тощо), завдань та посилань на навчальні інші матеріали. Учні можуть залишати коментарі та посилання, що дозволяє взаємодіяти з вчителем.

- *Class Dojo*. Даний сервіс дозволяє проводити оцінювання роботи класу в режимі реального часу. З його допомогою вчитель може швидко та просто оцінити знання учнів. Переваги даного сервісу: зручний, привабливий, українізований інтерфейс, можливість роботи, як зі персонального комп'ютера так зі планшета, чи смартфона.

- *Classtime*. З допомогою цього онлайн-сервісу можна здійснювати тестування учнів. Тестування можна проводити під час уроку або давати у якості домашнього завдання. В сервісі передбачено можливість автоматичної перевірки відповідей, аналізу результатів, зручне експортування звітів у форматі Excel та pdf. Даний сервіс значно полегшує процес перевірки та оцінювання знань учнів.

- *Viber* – це додаток для смартфонів, які працюють на платформах Android, iOS, Windows Phone та комп'ютерів з операційною системою

Windows, Linux. Авторизація відбувається за допомогою номеру телефону, також можна інтегрувати з адресною. Ресурс дає змогу здійснювати безкоштовні дзвінки між смартфонами з встановленим вайбером, передавати текстові повідомлення, фото, відео та аудіо повідомлення. Вчитель з легкістю може створити окрему групу, де можна поширювати учням навчальні матеріали, завдання та терміни їх виконання.

○ Zoom – сервіс для конференцій, зустрічей та вебінарів. Даний сервіс можна встановити як на комп'ютер, так і на смартфон, що є значною перевагою. Окрім того, слід зазначити, що сервіс підтримує чудову якість відео та аудіо трансляції. Вчитель та учні мають змогу увімкнути демонстрацію екрану. Перевагою Zoom є й те, що конференцію можна записати відео у форматі MP4, аудіо M4A. У мобільній версії також є можливість трансляції робочого столу. До переваг можна віднести можливість планувати і починати події (конференції), надавати доступ до заходу. Це дозволяє користувачам простіше погоджувати один з одним час зустрічі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проаналізувавши можливості, переваги та недоліки веб-ресурсів, можна зробити такі висновки:

- розглянуті ресурси цілком можуть бути застосовані для організації дистанційного навчання;
- використання різних засобів для дистанційного допомагає активізувати роль учня у власній освіті та навчанні.

Вибір веб-ресурсів для організації дистанційного навчання залежить від вчителя, але при цьому важливо пам'ятати, що він повинен підготувати якісний дидактичний матеріал, використовуючи який учні будуть здійснювати конструктивну роботу, необхідну для виконання поставленої навчальної або ігрової задачі.

Список використаних джерел і літератури

1. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології. - Львів: Новий світ, 2000, 2005. - 350 с.
2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: Навчальний посібник. - К. : Академвидав, 2004. -352 с.
3. Марценюк С. Впровадження інноваційних комп'ютерних методів навчання. Освіта. Технікуми, коледжі. 2004. - №2(8). - с. 10-11.
4. Поцюрко Р. Запровадження інноваційних форм і методів навчання / Р.Поцюрко // Освіта. Технікуми, коледжі, 2002. - №2(3). - с. 22-23.
5. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук. метод. посіб. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.

Войнаш Д. А.,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Жуковський С.С.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики.

ТЕЛЕГРАМ БОТ ЯК СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

У даній статті розглядаються основні особливості та перспективи даної платформи як способу до оволодіння навиками самостійного засвоєння знань та вмінь в умовах дистанційного навчання.

Ключові слова: месенджери, інтернет-навчання, чат-бот, Telegram, дистанційне навчання.

Постановка проблеми. У процесі активного розвитку мобільних соціальних мереж одним з найбільш швидкозростаючих майданчиків для спілкування, з точки зору аудиторії і контенту, став Telegram, який дає можливість молодому поколінню ефективно використовувати новинки та досягнення в ІТ-індустрії у навчальній діяльності..

Мета роботи – виявити можливості, переваги і недоліки використання месенджера Telegram в освітній діяльності з розробкою чат-боту на цій платформі.

Месенджери стали популярними в силу швидкодії і мінімальними системними вимогами, з ними зручно працювати в гаджетах. Мінімалізм, простота і лаконічність часто притягує користувачів. У месенджерах менше шансів втратити вільний час, гортаючи стрічку новин, тому вони широко використовуються школярами та абітурієнтами. Для зручності роботи з месенджерами і розширення їх функціонала розробники додали в них канали, групові чати і чат-боти.

Чат-бот (від англ. chat – розмовляти, bot – робот) – це комп'ютерна програма, яка може «спілкуватися» з людиною на доступній для неї мові, взаємодія з якою виконується через простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс [1].

Існує два види чат-ботів:

1. Розроблені на основі певних правил та алгоритмів, які завчасно вписані в програму та реагують на дії користувача, при цьому мають певний ряд недоліків.

2. Розроблені на основі машинного навчання (штучний інтелект), який дозволяє програмі постійно самоудосконалюватись, виконуючи при цьому безліч різноманітних завдань [2].

В будь-якому випадку, в незалежності від платформи, чат-боти – це прикладна програма, яка, отримуючи інформацію від користувача, формує

коректні, логічно обґрунтовані відповіді.

Чат-боти, в свою чергу, сильно збільшують можливості взаємодії з месенджером. Найчастіше вони виконують роль посередника між сервісами: інформують про новини, дозволяють обробити фото, перевірити грамотність, відповідати на питання користувача, шукати інформацію і т. д. Тому цікаво розглянути використання Telegram в освітньому процесі для студентів, які здобувають вищу освіту. У таблиці 1 представлені переваги та недоліки використання Telegram.

Таблиця 1.

Переваги та недоліки використання Telegram

<i>Переваги</i>	<i>Недоліки</i>
висока швидкість комунікації між студентами і викладачем	необхідність відповідати на повідомлення
залученість в освітній процес поза навчальних занять	поза навчальних занять, що призведе до збільшення зайнятості викладача
зручність зберігання матеріалів курсу та робіт студентів	можливо відволікання учасників діалогу на нерелевантні теми або повідомлення інших користувачів
зручність подальшого аналізу успішності та активності студентів, можливість збору зворотного зв'язку від студентів після заняття	необхідність наявності смартфона з мобільним інтернетом у студентів і викладачів
відсутність необхідності створення окремого додатка або реєстрації на сторонньому сервісі	можлива втрата інформації в разі блокування месенджера
використання месенджера безкоштовно	
не потрібно друкувати текст контрольної роботи на паперовому носії	

На прикладі використання месенджера в навчальному житті університету є можливість застосовувати його для кожного предмета окремо або в загальному навчальному чаті. Кожен викладач може створити окремий чат для свого предмета і додати всіх студентів групи. Після навчального заняття як нагадування викладач відправляє текст домашнього завдання в чат. До дати здачі студенти можуть задавати питання безпосередньо викладачу. Питання не повторюватимуться, адже всю історію спілкування буде видно. Викладач може посилатися на літературу або найближчі конференції по предмету. На навчальних парах він може проводити тестування з предмета, використовуючи чат-бота в Telegram. Бот може з бази видати завдання студенту, а після відправки ним відповіді – отримати рейтингову оцінку. Рішення ж у вигляді

фото відправляється викладачеві і оцінюється пізніше. Навчання може проводитися і повністю віддалено, без очних занять.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, створення власного бота факультету є вельми актуальним завданням. Головна мета бота, як і будь-якої інформаційної системи – вирішувати проблеми користувача, його «головний біль». Так як проблема отримання актуальної інформації у студентів стоїть дуже гостро, то її рішення ботом, в певній мірі, знизить інформаційний дисбаланс, що дозволить в свою чергу отримувати актуальну інформацію вчасно.

Отже, мету було досягнуто. Був розроблений багатофункціональний чат-бот з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, який дозволяє користувачам за короткий проміжок часу отримати необхідну інформацію та пройти тести для самовдосконалення. Використання чат-бота прискорить і спростить взаємодію між викладачем та студентами.

Розроблена система являє собою складний комплекс апаратного і програмного забезпечення із застосуванням сучасних технологій. Незважаючи на недоліки, пов'язані з можливістю списування, реалізація інших загроз малоїмовірна, плюси ж очевидні – месенджер економить час і витрати на роздруківку паперових матеріалів для проведення контрольних робіт.

Список використаних джерел і літератури

1. Bots: An introduction for developers [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots>

2. Види чат-ботов: какие бывают и как настроить [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://envybox.io/blog/vidy-chat-botov/>

Галайко О. Ю.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Професійна освіта (Цифрові технології),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Горобець С. М.,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

ОГЛЯД СЕРВІСІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті здійснено огляд сервісів для організації дистанційного навчання.

Ключові слова: *сервіси, дистанційне навчання.*

Постановка проблеми. Дистанційне навчання в умовах загальнодержавного карантину відіграє важливу роль у навчальному процесі. На сьогодні це один з прийнятних та дієвих способів підготовки майбутніх фахівців з різних професій, тому огляд популярних сервісів, що дозволяють організувати дистанційне навчання, є актуальним.

Аналіз актуальних досліджень. В наш час проблеми дистанційної освіти

знаходяться в центрі уваги багатьох науковців. Зокрема, питаннями організації та впровадження дистанційного навчання займаються А. В. Хуторської, Н. В. Морзе, О. В. Овчарук, В. Ю. Биков, Н. М. Боллобаш, В. М. Кухаренко, Н. Г. Ничкало та ін.

Мета статті. Провести огляд сучасних платформ дистанційного навчання та визначити їх основні переваги й недоліки.

Виклад основного матеріалу. Одним з видів організації професійної освіти є дистанційне навчання, в основі якого лежить особистісно-орієнтований підхід до студента. Дистанційне навчання можна визначити як суму технологій, які забезпечують надання студентам визначеного обсягу навчального матеріалу, через механізми інтерактивної он-лайн взаємодії студентів і викладачів під час навчання. Така форма навчання передбачає можливості самостійної роботи студентів з наданими навчальними матеріалами.

Дистанційне навчання в першу чергу орієнтується на впровадження в навчальний процес прогресивних методик і моделей навчання, які передбачають значний обсяг самостійної роботи студентів з інформаційними джерелами, участь у проведенні конференцій, тренінгів та інших видів он-лайн діяльності. Можна сказати, що джерелом інформації виступають різноманітні бази даних та знань, викладач виступає у якості керуючого навчальним процесом, а студент – інтерпретатором отриманих знань.

Найбільшим недоліком, притаманним будь-якій системі дистанційного навчання є обмеженість безпосереднього контакту між студентами та викладачем. Також спостерігається проблема недостатньої самодисципліни та мотивації, що є дуже важливим у випадку дистанційного навчання. Практика свідчить, що значна частина абітурієнтів не закінчує навчання на дистанційних курсах. Також існує певна кількість людей, що не мають достатніх навичок використання комп'ютерного обладнання та мають труднощі з експлуатацією ПЕОМ.

В Україні дистанційне навчання впроваджується з 2002 року. Однією з складових комп'ютерних систем українських закладів освіти є систему управління дистанційним навчанням, що базується на платформі Moodle. Платформа Moodle добре зарекомендувала себе як універсальний інструмент для надання доступу, обліку студентів, організації навчального процесу, розміщення навчальних матеріалів, проведення електронного тестування та ін. Треба зазначити, що система є гнучкою, але достатньо складною і частина користувачів Moodle скаржаться на недостатню продуманість інтерфейсу і проблеми, при налаштуванні системи [1].

Крім Moodle, не менш популярною є інтернет-сервіс для організації мережеских конференцій та відеозв'язку під назвою ZOOM. Він дозволяє організувати спілкування для різної кількості користувачів (до 100 учасників безкоштовно). Сервіс доступний як з ПК, так і зі смартфона чи планшета. До переваг можна віднести його дружній інтерфейс, безкоштовність, можливість демонстрації екрана спікера, календар для планування розкладу проведення конференцій, керування діями учасників. Запис конференції можна зберігати в окремій папці. До недоліків програми відносять обмеження тривалості

безкоштовної конференції до 40 хв. [2].

Значну популярність має безкоштовний сервіс Google Classroom – розвинений інструмент взаємодії учнів з викладачами, що також має прості інструменти обміну файлами, створення та поширення завдань. Для користування сервісом достатньо мати поштову скриньку на сайті Gmail. Сервіс Google Classroom поєднує в собі можливості зберігання та обміну файлами через Google Drive, створення документів через Google Docs, Sheets та Slides, спілкування через Gmail, планування через Google Calendar та інші сервіси. Серед недоліків Classroom можна зазначити деякі обмеження на роботу з зовнішніми файлами та недосконалість чатів для організації спілкуванні між студентами та викладачем [3].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, усі розглянуті платформи для дистанційного навчання мають свої переваги та недоліки, тому вибір платформи залежить від специфіки навчальних дисциплін. В подальшому планується проаналізувати сучасні системи розробки та розміщення он-лайн курсів.

Список використаних джерел і літератури

1. Бомко О. Л. Переваги та недоліки LMS Moodle. URL: <http://2019.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=34>
2. Носоновська І. В. Організація дистанційного навчання в програмі ZOOM. URL: <https://vseosvita.ua/library/organizacia-distancijnogo-navcanna-v-programi-zoom-222953.html>
3. Чотири сервіси, які допоможуть організувати дистанційне навчання. URL: <https://nus.org.ua/articles/chotyry-servisy-yaki-dopomozhut-organizuvaty-dystantsijne-navchannya/>

Гончаренко В. С.

*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О.О.,
кандидат педагогічних наук,*

доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИТАННЯ ПЛАТФОРМИ UNITY

У статті описуються основні переваги використання ігрового рушія UNITY для розробки комп'ютерних інді ігор для початківців.

Ключові слова: *комп'ютерна гра, інтегроване середовище розробки, ігровий рушій, UNITY, C#.*

Постанова проблеми. Комп'ютерна індустрія розвивається надзвичайно динамічно, виникають нові жанри, впроваджуються інноваційні технології. Наприклад, на зорі нового тисячоліття дуже популярними були проекти, що

позиціонувалися як Role-Playing Game і стали символом високого ступеня інтеграції та занурення в ігровий процес, душевних та цікавих сюжетів, значної кількості прегравань. Велика їх кількість була за допомогою різних ігрових рушійів і, що цікаво, понад 50 відсотків всіх відомих ігор цього жанру розроблено на платформі Unity. Серед них варто назвати такі: Pokemon GO, StarWars: Galaxy of Heroes, Albion Online тощо. Це одна із причин, чому розробники та спеціалізовані студії вибирають саме цей рушій для своїх проектів.

Аналіз актуальних досліджень. Популярність цієї платформи у розробників спричинена простотою та ефективністю створення комп'ютерної гри. Багато літератури присвячені опису ігрового рушія, які детально описують процес її розробки. Є достатньо велика кількість книг, які пояснюють і для початківців. Зокрема авторами таких посібників є Беттфілд-Аддісон П., Меннінг Дж., Нугент Т. [0], Патрік Ф. [Ошибка! Источник ссылки не найден.], Хокінг Дж. [2] та інші.

Мета статті. Розкрити переваги використання платформи UNITY 3D для розробки інді ігор.

Виклад основного матеріалу. Ключовим завданням компанії, яка розробляє ігровий рушій UNITY є «демократизувати розробку ігор» і зробити можливим створення інтерактивного 2D і 3D контенту якомога більш доступним для більшої кількості людей в усьому світі. Наприклад, у 2008 році UNITY стала одним з перших розробників спеціалізованих ігрових платформ, які почали повністю підтримувати мобільну операційну систему iOS. На даний момент UNITY підтримує 24 платформи, включаючи Windows, Oculus Rift, PlayStation 4, Linux, Android.

У 2010 році IBM почала вивчати модулі браузера UNITY 3D, для запуску 3D ігор в браузері, а вже у квітні 2012 року UNITY, налічувала 1 мільйон зареєстрованих розробників і 300 000 з них використовували Unity на регулярній щомісячній основі. У квітні 2015 року кількість зареєстрованих розробників досягло 4,5 млн чоловік, 1 млн. активних користувачів на місяць. 47% всіх розробників мобільних ігор використовують UNITY.

Сьогодні UNITY є сучасним крос-платформним рушієм для створення ігор і додатків. За його допомогою можна розробляти не тільки додатки для комп'ютерів, але і для мобільних пристроїв (наприклад, на базі Android та iOS), ігрових консолей і інших пристроїв. Серед ключових його переваг є те, що він є повноцінним інтегрованим середовищем, тобто розробник може протестувати свою гру не виходячи з редактора. UNITY підтримує імпорт величезної кількості різних форматів, що дозволяє фахівцям конструювати самі моделі в більш зручному додатку, а UNITY використовувати за прямим призначенням – створенням кінцевого продукту.

Написання скриптів здійснюється за допомогою таких найбільш популярних мова програмування як C # і JavaScript.

Все це робить ігровий рушій UNITY таким популярним при розробці комп'ютерних ігор різних напрямків та жанрів, також початківців.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Підводячи підсумки

зауважимо, що ігрова платформа Unity на даний момент є однією з найкращих платформ для людей, які тільки починають створювати ігри.

Unity динамічно розвивається та удосконалюється. Серед подальших напрямів дослідження, варто дослідити питання використання рушія для створення спеціалізованих ігор у освітніх цілях та ігор в особливому жанрі Rogulike.

Список використаних джерел і літератури

1. Buttfeld-Addison P. Unity Game Development Cookbook: Essentials for Every Game / P. Buttfeld-Addison, J. Manning, T. Nugent., 2019. – 408 с.

2. Hocking J. Unity in Action: Multiplatform game development in C# / Joe Hocking., 2018. – 400 с.

Patrick F. Unity From Zero to Proficiency (Beginner): A step-by-step guide to coding your first game with Unity in C#. / F. Patric

Гуменчук А.В.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Чемерис О. А.,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ПРЯМА У ПРОСТОРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ РЕАЛІСТИЧНОСТІ У ВІРТУАЛЬНИХ ІГРАХ

У статті наведено приклади задання прямої у просторі, розв'язано базову задачу на відшукування відстані від точки до прямої та окреслено перспективи використання матеріалу аналітичної геометрії у віртуальному світі

Ключові слова: *пряма у просторі, відстань від точки до прямої, площина, GeoGebra, WINGS 3D, 3DRESHAPE, 3D-зображення*

Постановка проблеми. З кожним роком у світі стає все більше поціновувачів віртуальних ігор. Одних гравців захоплює стратегія самої гри, а інші насолоджуються реалістичною картинкою. Власники багатьох ігрових компаній витрачають неймовірні кошти на створення якісної графіки. Щоб створити реалістичний віртуальний світ, користуються правилами і красою геометрії. Зокрема, розташування предметів у віртуальному світі має підкорятись правилам розміщення в просторі прямих і площин, збереженням законів симетрії тощо, тим правдоподібнішою буде здаватись картинка користувачу.

Аналіз актуальних досліджень. На сучасному етапі досліджень постає питання реконструкції розміщення прямих у 3D простір із 2D зображення. Такі механізми дозволяють ефективно переводити плоске зображення в об'ємний вигляд, наприклад, для комп'ютерних ігор чи створення геометричних моделей.

Даним питанням свого часу займались дослідницькі групи з Італії та США: С. Бейкер, Д. Фельдман, С. Геєр, С. Гаспаріні та ін.

Мета статті – з’ясувати актуальність використання загальних відомих рівнянь прямої у просторі для створення 3D зображень.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо 3D-сцену, утворену деякими прямими лініями (як, наприклад, краї на стелі кімнати або на меблях): проблема полягає в реконструкції орієнтації та положення цих прямих. Лазерні сканери можуть надати достатню кількість даних для вирішення проблеми: однак ці датчики є дорогими, а іноді їх використання повинно бути обмежене для захисту користувачів. Ми пропонуємо підхід до локалізації прямих ліній в тривимірному просторі на основі використання одного 2D зображення. Таким чином проводиться аналіз відповідностей між різними зображеннями перспектив даного предмету.

У перспективі всі оглядові промені проходять через спільну точку. Фактично, будь-яка пряма, що міститься в площині зору і лінія зображення, в принципі, можуть створити площину [1].

Якщо ми використовуємо координатний метод, усі геометричні об’єкти мають свої рівняння. Нагадаємо деякі з них.

Розглянемо рівняння *прямої у тривимірному просторі*, її можна записати багатьма способами (див. табл. 1):

Таблиця 1

Тип задання прямої в просторі	Рівняння
Пряму як перетин двох площин	$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z = D_1 \\ A_2x + B_2y + C_2z = D_2 \end{cases}$
Канонічні рівняння прямої, що проходить через точку $(x_0; y_0; z_0)$ паралельно до напрямного вектора $\vec{a}(l; m; n)$	$\frac{x - x_0}{l} = \frac{y - y_0}{m} = \frac{z - z_0}{n}$
Параметричні рівняння прямої	$\begin{cases} x = x_0 + lt \\ y = y_0 + mt \\ z = z_0 + nt \end{cases}$
Рівняння прямої в просторі, яка проходить через дві точки $(x_1; y_1; z_1)$ та $(x_2; y_2; z_2)$	$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}$

Розглянемо *базову задачу* на пряму в просторі: знайти відстань від точки $M_1(x_1, y_1, z_1)$ до прямої $\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$.

1 спосіб розв’язання.

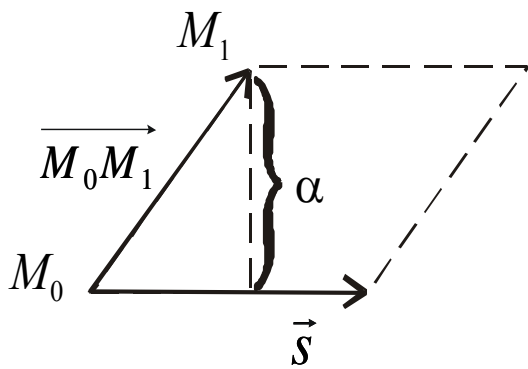


Рис. 1

Шукану відстань можна розглянути як довжину висоти паралелограма, побудованого на векторах (див. рис. 1):

$$\overrightarrow{M_0M_1} \text{ і } \vec{s}$$

Відомо, що площа паралелограма дорівнює модулю векторного добутку векторів, на яких побудовано цей паралелограм [2]. Доходимо висновку, що шукану висоту, а отже, і відстань від точки до прямої, можна знайти за формулою:

$$d = \frac{|\overrightarrow{M_0M_1} \times \vec{s}|}{|\vec{s}|} = \frac{\sqrt{\left| \begin{matrix} y_1 - y_0 & z_1 - z_0 \\ n & p \end{matrix} \right|^2 + \left| \begin{matrix} x_1 - x_0 & z_1 - z_0 \\ m & p \end{matrix} \right|^2 + \left| \begin{matrix} x_1 - x_0 & y_1 - y_0 \\ m & n \end{matrix} \right|^2}}{\sqrt{m^2 + n^2 + p^2}}$$

II спосіб розв'язання. Шукану відстань знаходимо як довжину відрізка, один з кінців якого – це задана точка, а інший кінець – точка перетину заданої прямої з площиною, перпендикулярною до неї, яка містить задану точку.

Виконання супровідної побудови та обчислення відстані можна провести в середовищі GeoGebra (див. рис. 2).

Для конкретизації прикладу взяли точку $A(-4, 3, 1)$ і пряму BC , яку задали двома точками $B(1, -5, 2)$ та $C(2, 4, 4)$. У побудові використали наступні команди: проведення перпендикулярної площини та знаходження точки перетину прямої і площини.

Шукана відстань 7,4 од. (довжина відрізка AD).

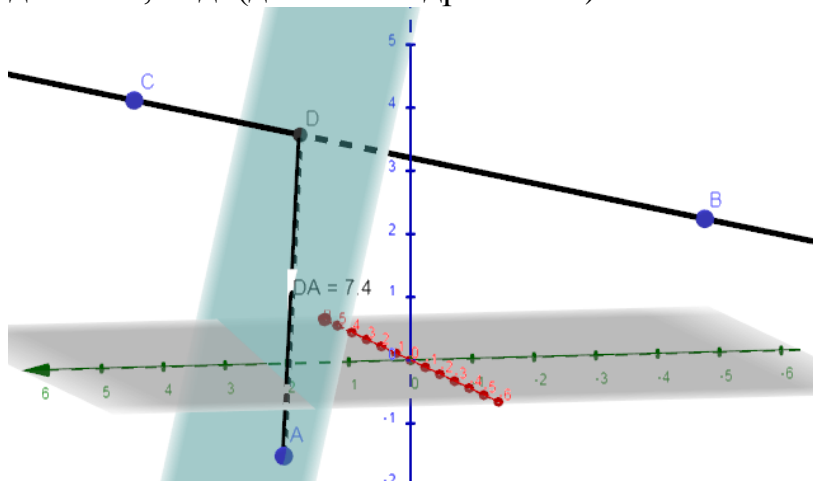


Рис.2. Результат розв'язання задачі в середовищі GeoGebra

При розв'язуванні даних задач із вихідними даними із 2D-картинки за вимірюванням розташування точок в просторі відносно заданого початку координат, можна відтворити готове 3D-зображення. Для цього потрібно за допомогою спеціальних програм, наприклад, *WINGS 3D*, *3DRESHAPE* [3] ввести такі параметри: координати двох точок прямої; напрямний вектор; кут

між прямими; відстань між прямими. Ці параметри або очевидні в рівняннях прямих, або їх потрібно обчислити.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Використовуючи готові проєкції об'єкта можна побудувати за допомогою програм-модуляторів 3D-зображення, для цього потрібно знати властивості цих об'єктів, які в аналітичній геометрії ми одержуємо з рівнянь. Знання властивостей прямих у прості дають нам змогу подати реальну картинку. Для подальших досліджень можна було віднести створення конкретних зображень макрооб'єктів з урахуванням розміщення їх у просторі.

Список використаних джерел та літератури

1. Vincenzo Caglioti, Simone Gasparini. On the localization of straight lines in 3D space from single 2D images. Proceedings of the 2005 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2005, Jun 2005, San Diego, CA, United States. pp.1129-1134, ff10.1109/CVPR.2005.257ff.ffhal-00818872f

2. Аналітична геометрія. Опорний конспект лекцій. / Укладачі: ст. викл. О.М. Данильчук, ас. М.О. Бабенко – Красноармійськ, Дон НТУ КП, Красноармійськ., Видавництво Красноармійського індустріального інституту, 2009. – 38с.

3. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://freelance.today/poleznoe/20-besplatnyh-programm-dlya-3d-modelirovaniya.html>

*Гурська Д.Р.,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Інформатика в закладах освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я.Б.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувачка кафедри прикладної математики та інформатики*

ВІДКРИТЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВОГО МОДУЛЯ «ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

Дана стаття описує програмні середовища, що можуть бути використані для роботи з модулем «Тривимірне моделювання».

Ключові слова: тривимірне моделювання, програмне забезпечення.

Постановка проблеми. На даний момент вибірковий модуль «Тривимірне моделювання» ще не набув високої популярності через недостатнє методичне забезпечення з дисципліни, а також через складність вибору програмного забезпечення, що може бути використане в рамках викладання у школі.

Аналіз актуальних досліджень. З розвитком сфери тривимірного моделювання розвивається і ринок програмного забезпечення, що може бути використане для побудови тривимірних моделей. Залежно від сфери застосування можна обрати засіб, що буде краще реалізовувати саме ті функції,

які необхідні. Таким чином для архітекторів, моделювання ігрових персонажів, дизайнерів інтер'єрів, ландшафтних дизайнерів, інженерів можуть бути запропоновані зовсім різні програми, але основною задачею кожної з них є створення необхідної моделі, що буде повторювати реальний об'єкт, або ж навпаки буде виступати прототипом створення чогось нового. Так і для школярів та студентів необхідно обирати відповідне програмне забезпечення, що буде вирішувати поставлені програмою завдання.

Мета статті – проаналізувати ринок програмного забезпечення для тривимірного моделювання та виокремити ті засоби, що можуть бути використані в навчанні.

Виклад основного матеріалу. Для школярів одним із важливих факторів використання програми є поступове ознайомлення із важливими інструментами та освоєння функцій, що виконують подані інструменти. Для цього необхідно, щоб програма могла містити значну кількість інструментів для моделювання об'єктів різної складності. Для вирішення таких завдань було розглянуто деякі, що будуть відповідати освітнім потребам: Blender, SketchUp, Wings3D (рис. 1). Основними критеріями стали такі: безкоштовність, відкритий доступ, необхідний функціонал, простота у встановленні.



Рис. 1. Логотипи Blender, SketchUp, Wings3D

Blender – професійне вільне та відкрите програмне забезпечення для створення тривимірних моделей, що включає в себе засоби моделювання, скульптурингу, анімації, симуляції, рендерингу. Його інтерфейс має одну сцену для представлення об'єктів (рис. 2). Маємо декілька ключових компонентів програми: рядок меню, вікно з переліком об'єктів, що знаходяться на сцені, характеристики виділеного об'єкту та можливі трансформації з ним. Наявні різні режими роботи з поданим об'єктом, що відрізняються за призначенням: анімування, моделювання, скульптурування, встановлення освітлення, рендеринг та ін. Наявні необхідні функції, що вимагаються програмою. Загалом досить невибагливий до системних ресурсів персональних комп'ютерів, тому може бути встановлений навіть на комп'ютерах з менш сучасними складовими.

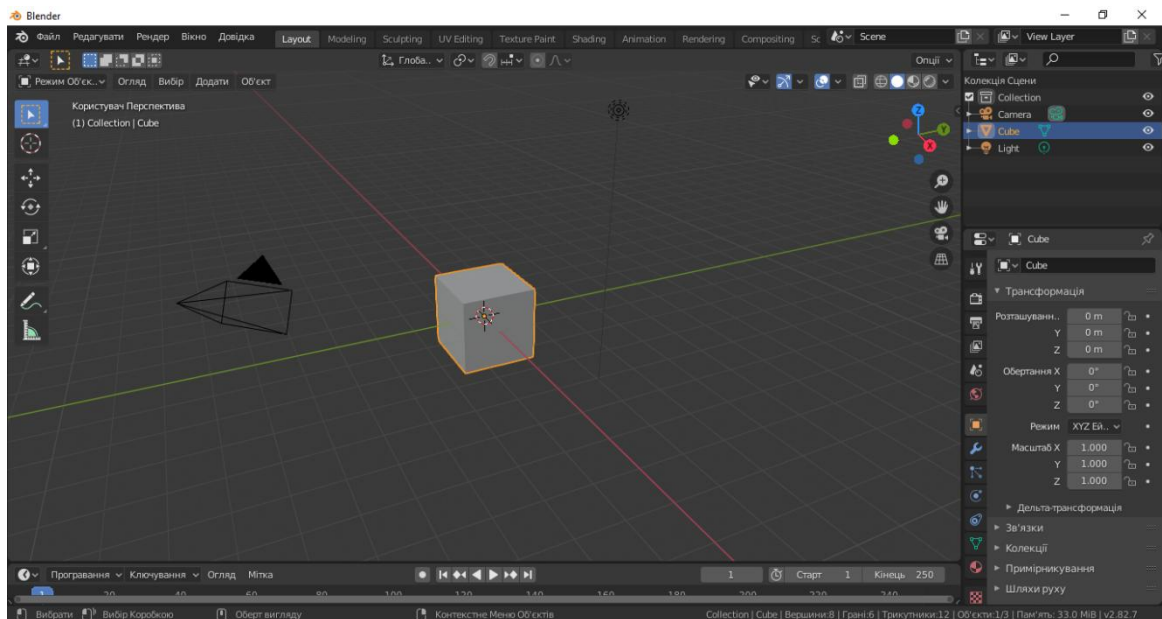


Рис. 2. Вікно сцени Blender

Наступною програмою є SketchUp. Основний функціонал є і онлайн, і у версії для персонального комп'ютера, де є більш розширеною. Але з врахуванням того, що онлайн-редактор задовольняє навчальні потреби він може стати основним засобом для використання учнями. Загалом інтерфейс є менш нагромадженим за попередній приклад (рис. 3).

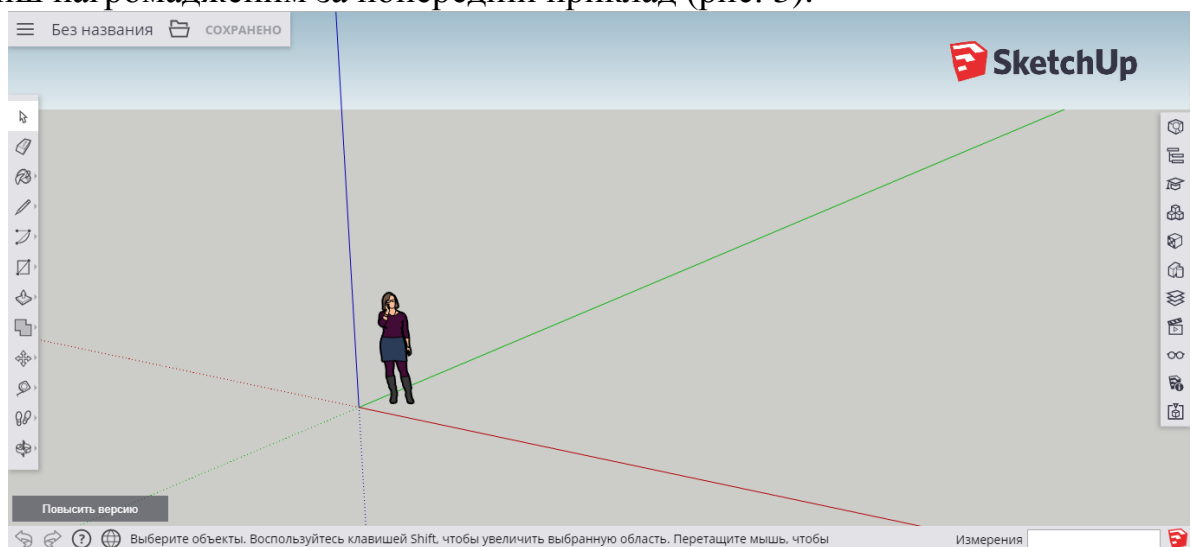


Рис. 3. Вікно онлайн-редактора SketchUp

Також має лише одну сцену для представлення, і так само є інші режими перегляду: у паралельній проекції, у перспективній проекції. За допомогою швидкого доступу можна переглядати модель з різних боків паралельних до площин, у яких будується зображення. Декстопна версія більш вибаглива до системних ресурсів за онлайн, та за Blender і може бути встановлена на достатньо осучаснених комп'ютерах.

Wings3D – полігональний сітчастий моделлер, повністю написаний на Erlang. Інтерфейс користувача сподобається як новачкам, так і досвідченим користувачам. Програма може бути використана для створення та текстуризації моделей з кількістю полігонів від найнижчого до середнього. Ця програма не має вбудованих засобів створення анімацій, але часто використовується в

поєднанні з іншими програмами, які мають системи рендерингу й анімації, наприклад Blender. У своєму інтерфейсі ця програма використовує контекстне меню, у протилежності насиченому графічному інтерфейсу як у попередньо розглянутих програм (рис. 4).

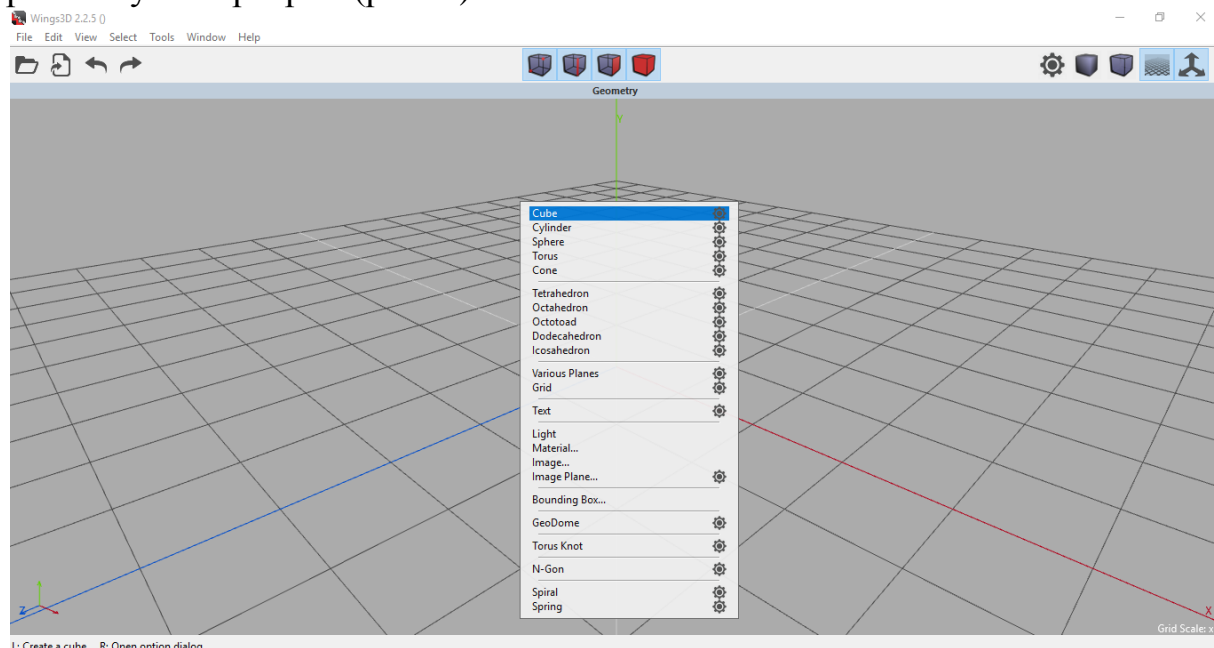


Рис. 4. Вікно робочого простору Wings 3D

Переключення різних методів редагування (вертекси, ребра, межі та об'єкти) здійснюється за допомогою мишки і клавіатури. Загалом інтерфейс здається дуже простим, але насправді є достатньо функціональним. Дуже не вибагливий до системних ресурсів комп'ютера, встановлюється дуже швидко, бо, як було сказано раніше, не має об'ємних засобів анімування і рендерингу. Може стати хорошим інструментом для початкового етапу знайомства з тривимірним моделюванням. Після чого, моделі, що створені в даному середовищі, можуть бути експортовані у Blender та подібні програми для подальшої обробки.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, розглянуті сервіси мають значні перспективи для використання у школі. Адже їх функціонал відповідає вимогам навчальної програми, самі сервіси та програми поширюються безкоштовно, мають невисокі або зовсім низькі системні вимоги. За невеликий час учні зможуть отримати готовий проект, що буде показником завершеної роботи, опанування нових умінь та навичок. В подальших дослідженнях також необхідно приділити увагу методичному забезпеченню для викладання даного напряму, адже дана область потребує значного вдосконалення для ще більш якісного процесу навчання.

Список використаних джерел і літератури

1. Билл Флеминг Создание трехмерных персонажей. Уроки мастерства: пер. с англ. / М.: ДМК, 1999. 448 с.
2. Землянов Г. С., Ермолаева В. В. 3D-моделирование // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 186-189.
3. Скидан І.А. Проблеми викладання графічних дисциплін / І.А. Скидан //

Гурський В.В.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Інформатика в закладах освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Сікора Я.Б.,**
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувачка кафедри прикладної математики та інформатики

CONSTRUCT 2, ЯК ЗАСІБ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

У статті описано основні елементи інтерфейсу конструктора 2-D ігор – Construct 2. Представлено приклад навчальної комп'ютерної гри, яку можна використовувати на уроках інформатики.

Ключові слова: Construct 2, конструктор ігор, навчальна гра, інтерфейс.

Постановка проблеми. Для сучасної освітньої системи проблема розумового, інтелектуального розвитку надзвичайно важлива. На перший план висувається завдання формування творчої особистості, яка вміє активно виявляти розумові здібності.

Сучасний педагог ставить собі за мету виховання дитини – творчо розвиненої, ініціативної, розкутої, з високим рівнем розвитку пізнавальних процесів, що вміє самостійно здобувати знання. Цьому сприяє гра – один з основних видів дитячої діяльності.

В наш час педагоги приділяють велику увагу грі. Вони розглядають гру як процес, через який формується активність, цілеспрямованість, любов до праці, позитивне ставлення до школи, вміння проводити самооцінку і самоконтроль.

Особливе місце в житті дітей займають комп'ютерні ігри. Вони розширюють сприйняття, викликають інтерес до знань зі шкільної програми, допомагають розвивати здібності робити висновки і застосовувати правила логіки.

Вчитель, як правило, не завжди володіє мовами програмування, щоб самостійно розробляти навчальні комп'ютерні ігри. Саме тому частіше всього використовують безкоштовні та зручні конструктори, наприклад, 2-D Construct-2.

Зважаючи на актуальність, постає питання у необхідності розгляду інтерфейсу популярного 2-D конструктора Construct-2 для створення навчальних комп'ютерних ігор, що і є **метою статті.**

Виклад основного матеріалу. Конструктор ігор – програма, яка об'єднує в собі ігровий движок та інтегроване середовище розробки, і, як правило, включає в себе редактор рівнів [1].

Навчальна гра – це унікальний механізм акумуляції і передачі людиною

набутого досвіду. Мета навчальних ігор – сформувати у школярів уміння поєднувати теоретичні знання з практичною діяльністю [2].

Construct 2 – це конструктор 2D-ігор, що дозволяє розробляти ігри будь-якого жанру і спрямованості в форматі технології HTML 5. Він досить простий в освоєнні і зручний у використанні, завдяки чому будь-хто зможе створити гру навіть без знань в програмуванні. Основний редактор цього конструктора дозволяє за кілька кліків виконати потрібні завдання, завдяки чому розробка гри відбувається за лічені хвилини. Зручний інтерфейс спроектований для швидкої роботи. А тестування на мобільних системах може здійснюватися негайно за допомогою LAN-передачі Wifi. Ігри, створені в Construct 2, завдяки технології HTML 5 можна інтегрувати в популярні соціальні мережі, типу Facebook. Підтримується експорт Chrome Web Store [3].

Після скачування та встановлення програми з офіційного сайту <https://www.scirra.com/construct2/releases/r277> відкриється головне меню програми (рис.1).

В головному вікні можна відкрити, як готовий проект, так і створити новий. Натиснувши «New Project» відкриється основний інтерфейс конструктора (рис. 2).

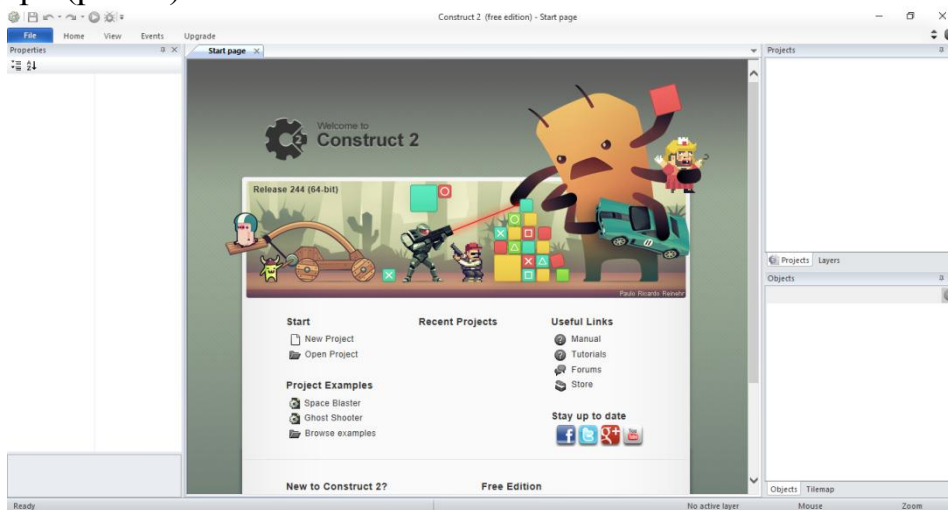


Рис.1. Головне меню Construct 2

Інтерфейс є зручним та інтуїтивно зрозумілим. Зліва знаходяться властивості всіх об'єктів під час створення гри, а справа – структура проекту. По центру знаходиться вікно редактора, де розташовуються об'єкти при створенні 2-D гри.

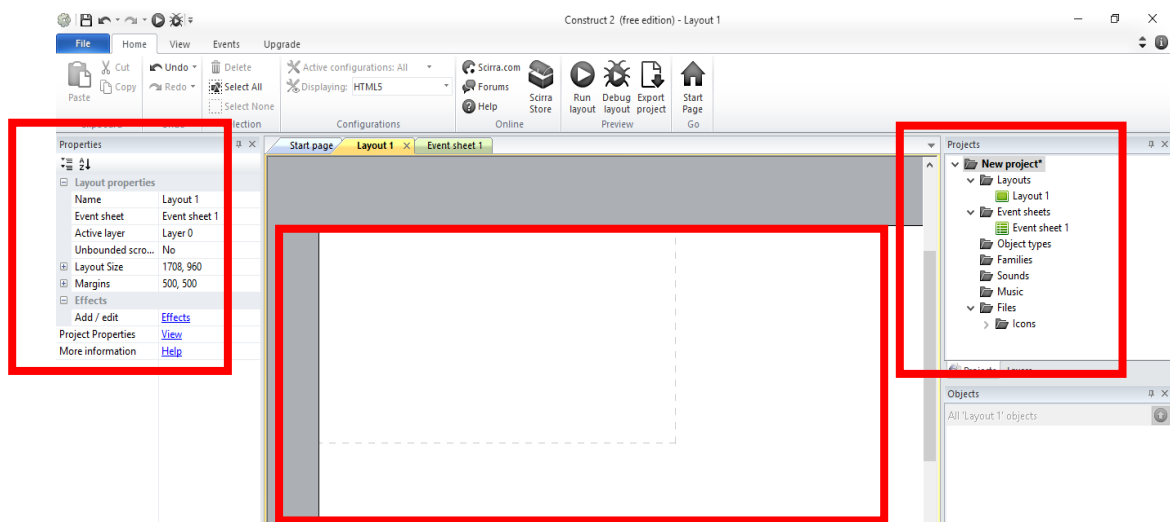


Рис.2. Інтерфейс конструктора Construct 2

Щоб додати об'єкт до основного вікна редактора, потрібно клацнути два рази лівою кнопкою миші по вікну, після чого з'явиться меню додавання об'єктів до гри (рис. 3).

Вчитель може без проблем скачати необхідні ресурси для створення задуманої навчальної гри та створити її.

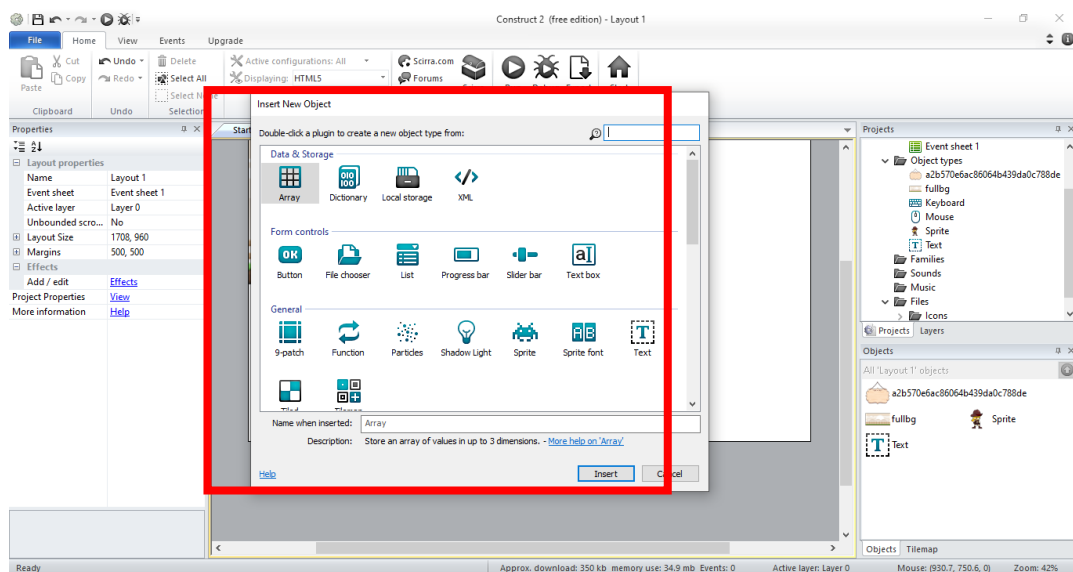


Рис.3. Меню додавання об'єктів

Наприклад, можна створити гру, де головна героїня буде переміщатися по рівням після того, як відповідь на питання вікторини з теми «Алгоритми та програми» (рис. 4).



Рис.4. Приклад гри створеної на Construct 2

Для здійснення фізичних законів в іграх використовується популярний движок Box 2D Physics, що дозволяє реалізовувати чудові фізичні ефекти за кілька клацань. Також є спеціальні плагіни, що розширюють основні можливості конструктора.

На офіційному сайті конструктора є корисні в освоєнні матеріали: уроки і керівництва, пакети з ресурсами. Одним з головних переваг даної системи розробки можна вважати велику спільноту, яка розробляє багато уроків і прикладів, які, безумовно, сприяють швидкому освоєнню і вирішення поставлених завдань [3].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, даний конструктор є зручним та зрозумілим. Для його освоєння вчителю не потрібно володіти мовами програмування. Вчитель, розібравшись з конструктором, може робити невеликі навчальні та пізнавальні ігри для своїх учнів. У результаті діти будуть з більшою цікавістю відвідувати уроки інформатики та з легкістю засвоювати новий матеріал. Construct 2 не потребує фінансування з сторони навчального закладу, адже його безкоштовна версія підходить для реалізації будь-якої 2-D гри.

Список використаних джерел і літератури

1. П'ять ігор, які допоможуть дитині програмувати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/p-yat-igor-yaki-dopomozhut-dytyni-programuvaty/>.
2. Абрамова Г.С., Степанович В.А. Деловые игры. Теория и организация. – Екатеринбург: Деловая книга, 1999. – 239 с.
3. Руководство к программе Construct 2 начального уровня [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.construct.net/en/tutorials/ko00-oae-construct-haahoo-oh-1545>.

*Давидюк Я. В.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика та
інформатика)
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: **Королюк О.М.**,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ЗАДАЧІ ЗА ГОТОВИМИ РИСУНКАМИ НА УРОКАХ ТРИГОНОМЕТРІЇ У 10 КЛАСІ

У статті розглянуто методичні особливості використання задач за готовими рисунками під час вивчення тригонометричних функцій у шкільному курсі математики.

Ключові слова: *задачі за готовими рисунками, тригонометричні функції, графіки тригонометричних функцій.*

Постановка проблеми. У процесі вивчення математики в школі нині досить гостро відчуються проблеми в питаннях вивчення питань тригонометрії, відповідно до програми алгебри і початків аналізу 10 класу. Дійсно, тема є досить важкою для засвоєння, адже матеріал, який учням доводиться засвоювати великий за обсягом, зокрема, включає багато формул, графіків тощо. До того ж, багато завдань із тригонометрії традиційно включають до тестів зовнішнього незалежного оцінювання, а от годин для вивчення на уроках відведено порівняно невелику кількість. Отже, постає питання детального відбору змісту та розробки ефективних методів навчання тригонометрії в старшій школі.

Аналіз актуальних досліджень. Тригонометричні функції – важлива складова змісту шкільної математичної освіти. Проблеми методики навчання тригонометрії в школі проаналізовано вітчизняними і зарубіжними методистами-математиками, зокрема, Алімовим Ш. А., Бевзом Г. П., Башмаковим М. І., Гельфандом М. Б., Житарюком І. В., Колмогоровим А. М., Мордковичем А. Г., Неліним Є. П., Смирновою І. М., Шкілем М. І. та ін. Науковці пропонують різні методичні шляхи для подолання існуючих проблем. Зокрема, одим із ефективних способів оптимального використання часу визнано задачі за готовими рисунками.

Мета статті полягає у висвітленні особливостей використання задач за готовими рисунками під час вивчення теми "Тригонометричні функції" у старшій школі.

Виклад основного матеріалу. Дійсно, побудова графіків тригонометричних функцій потребує багато часу на уроках. А от використання задач за готовими рисунками дозволяє за короткий час розв'язати велику кількість завдань, а також завдяки таким задачам можна краще організувати діяльність учнів на уроці, забезпечити активну самостійну діяльність

старшокласників, швидко здійснити контроль, забезпечити самоконтроль знань, умінь.

У методиці математики використання задач за готовими рисунками дозволяє вирішувати такі дидактичні задачі: 1) засвоєння теоретичних знань з заданої теми; 2) формування навичок практичного застосування відповідних теоретичних положень до розв'язування задач; 3) організація самостійного розв'язування; 4) активізація пізнавальної діяльності учнів; 5) розвиток математичної мови [3].

Задачі за готовими рисунками систематично використовувалися мною на уроках математики в Мирославській ЗОШ I-III ст. під час педагогічної практики. Із власного досвіду можу підтвердити, що учні проявляють значний інтерес до розв'язування завдань, відчувають себе більш упевнено, коли мають перед собою вже готовий рисунок. На мою думку, це пов'язано із тим, що спрощується етап візуалізації завдання, а учні можуть швидко приступати до безпосереднього розв'язування.

Наведемо декілька прикладів задач за готовими рисунками на графіки тригонометричних функцій.

№ 1. Визначити, графік якої функції задано на рисунку 1.

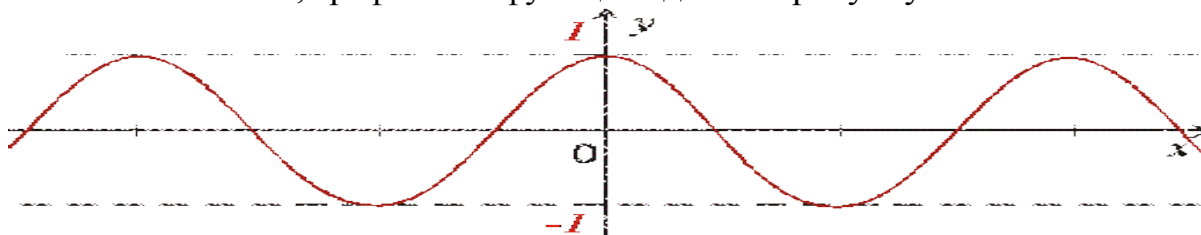


Рис. 1.

Можна підбирати такі задачі, коли один рисунок буде супроводжувати декілька завдань.

№ 2. Використовуючи рисунок 2(3), визначити:

- 1) із графіком якої тригонометричної функції виконують перетворення (чорний колір);
- 2) яке саме перетворення було виконано (світліший колір).

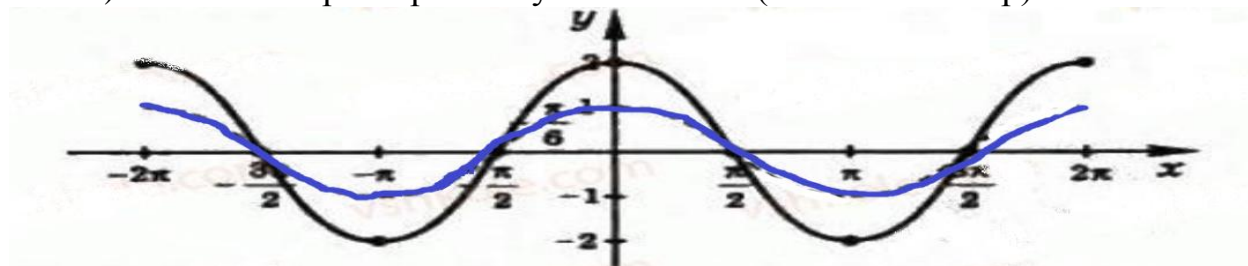


Рис. 2.

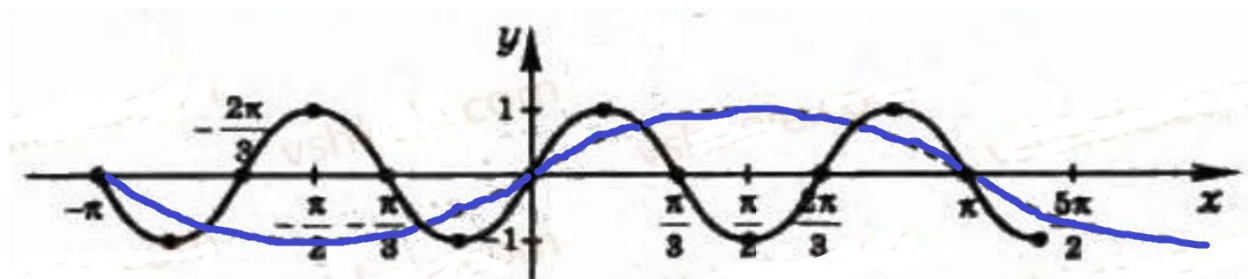


Рис. 3.

Однак не варто замінити всі вправи на задачі за готовими рисунками, оскільки саме побудова рисунків, є одним із важливих аспектів під час вивчення математики. Учителю потрібно ретельно підбирати й вводити такі завдання, чітко визначивши мету їх використовувати на конкретному етапі навчання. Наприклад, задачі за готовими рисунками, доцільно використовувати під час закріплення знань, умінь та навичок із теми «Властивості та графіки тригонометричних функцій».

Зауважимо, що значно спрощує процес створення рисунків до таких задач використання комп'ютерних технологій. Існують спеціальні навчальні програми для автоматизації процесу побудови графіків функцій, зокрема, GRAN1, MS Excel, MathCAD, DERIVE, Advanced Grapher 2.2 та інші.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розглянуті нами питання не вичерпують усієї проблематики. Зокрема, наші подальші дослідження будуть спрямовані на більш ретельне дослідження можливостей ІКТ в процесі вивчення графіків тригонометричних функцій у шкільному курсі математики.

Список використаних джерел і літератури

1. Барановська Г. Г. Тригонометрія. Індивідуальна атестаційна робота №2 / Барановська Г.Г., Ясінський В.В. – К. : НТУУ «КПІ», 2001. – 108 с. – (Серія «На допомогу абітурієнту»).
2. Гельфанд М. Б. Уроки з тригонометрії в 9 класі / М. Б. Гельфанд, В. С. Павлович. – К. : Радянська школа, 1957. –120 с.
3. Рабінович Ю.М. Задачі та вправи на готових кресленнях : геометрія 10-11 кл. / Рабінович Ю.М. – К. : Генеза, 2006. – 80 с.

*Дем'янчук О. А.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Мосіюк О.О.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ЧАТ-БОТІВ

У статті розглянуто особливості розробки чат-ботів. Окреслено ряд засобів для їх розробки.

Ключові слова: чат-бот, засоби розробки.

Постановка проблеми. У сучасному житті людей, інтернет посів місце універсального середовища для спілкування. Щохвилини мільйони людей обмінюються інформацією за допомогою різних додатків. На сьогоднішній день створено безліч середовищ та засобів для обміну інформації, і велика частина з них пов'язана з можливостями, які представлені використанням

всесвітньої комп'ютерної мережі.

Інтернет, окрім того, що є джерелом різноманітної інформації, також є основною формою віртуального спілкування. Актуальність вказаної теми пояснюється тим, що віртуальне спілкування набуває все більшої значущості, і стає одним з основних видів комунікації людей. В майбутньому спілкування з чат-ботами не відрізнятиметься від спілкування з людьми, а також завдяки такому виду спілкування матиме змогу виконуватись різноманітна діяльність людини стосовно навчання, роботи, замовлення послуг, покупки товарів, тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Зважаючи на актуальність теми створення спеціалізованих чат-ботів, їх створенням займаються значна кількість фахівців. Зокрема варто відзначити Ян Ш. Варшні, М. Джунтао, Д. Мейо, Ф. Руселла. У їх працях міститься інформація, про створення ботів, для будь-якої платформи чи сервісу.

Разом із тим варто зауважити, що літератури, особливо україномовної, яка пояснювала особливості програмування таких програм дуже мало. І тому **метою статті** є аналіз основних засобів розробки чат-ботів та представлення їх класифікації.

Виклад основного матеріалу. Зовсім ще недавно неможливо було уявити, що роботи зможуть змінити життя простих людей, зробити його простішим та комфортнішим, але у зв'язку з швидким розвитком комп'ютерних технологій, це стало реальністю. На сьогодні штучний інтелект частково замінює роботу людей та суттєво зменшує витрати безлічі підприємств. Розглянемо докладніше, що являє собою чат-бот, як один із видів роботизованих систем [2].

Чат бот – це програмний код (backend на php, python, node.js, c# чи будь-якій іншій серверній мові або процесорі типу Corezoid) з адмін. панеллю, створений під конкретну потребу [4]. Досить часто чат-боти імітують розмову з людьми в мережі, тому такі програми зуміла зарекомендувати себе у таких месенджерах як:

- Telegram;
- Viber;
- Messenger;
- WhatsApp.

Також чат-боти широко використовуються інтернет-магазинами або різноманітними сайтами для збору інформації про користувача, його вподобання та інтереси.

Створити такого співрозмовника можна двома основними способами:

- Власноруч створити код, за допомогою мов програмування,
- Створити чат-бота за допомогою різноманітних платформ.

Створення власноруч потребує знання певної мови програмування, наприклад, найчастіше ботів пишуть на Python, JavaScript, PHP, Java [3]. Тоді, за допомогою певних команд ви можете створювати власного чат бота. Але існують і платформи, на яких чат-бота створити можливо і без знань мов програмування. Розглянемо три основні платформи для розробки:

ManyChat – це платформа, яка допомагає створювати цифрових асистентів

для Telegram, Facebook та Messenger. Наскільки популярною є ця платформа, ми можемо побачити за офіційною статистикою. За допомогою цього ресурсу було створено близько 170 тис. ботів. Розробка чат-бота може займати близько п'яти хвилин. До того ж сервіс є безкоштовним. Створений бот зможе займатись автоматичною розсилкою, також можливе створення бази запитань та відповідей, тексту, будь яких зображень та посилань. Дана платформа має простий та зрозумілий інтерфейс.

Chatfuel також безкоштовний сервіс для створення бота в Facebook і Telegram. Асистентів, розроблених на базі цієї платформи використовують: канал Netflix, журнал Forbes, а також сервіс Uber. Розробнику доступна певна база готових шаблонів, які можливо налаштувати для себе. Перевагами даної платформи є те, що сервіс пов'язаний з Google, Twitter, YouTube і іншими популярними платформами, зрозумілий інтерфейс, зручне налаштування, можливість приймати платежі.

FlowXO – це платформа для створення чат-ботів у Facebook і Telegram. Вона також є безкоштовною, з'являється більший спектр можливостей з переходом на розширену версію сервісу. Простий та зрозумілий інтерфейс, пов'язаний з великою кількістю додатків, платформ та програм. Також застосовує фільтри та ключові слова і використовує бази даних поштових сервісів [1].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Підводячи підсумки зауважимо, що технології створення чат-ботів динамічно розвиваються та удосконалюються. Програмісти при їх створенні застосовують нові напрацювання із сфер штучного інтелекту та машинного навчання.

Серед подальших напрямів дослідження, варто дослідити питання використання спеціалізованих чат-систем у освітніх цілях та особливостях їх застосування.

Список використаних джерел і літератури

1. Безкоштовні сервіси для створення чат-ботів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <https://aiconference.com.ua/uk/news/besplatnie-servisi-dlya-bistrogo-sozdaniya-chat-bota-94385>
2. Що таке чат-бот, та кому вони потрібні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <https://creativesmm.com.ua/shho-take-chatbot-ta-komu-vonu-potribni/>
3. Створюємо телеграм бота [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <https://codeguida.com/post/410>
4. Розробка чат ботів: які є варіанти? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <https://promodo.ua/ua/blog/kak-ispolzovat-chat-botov-v-e-commerce.html#gref>.

Іваницька Л.К.

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Поліщук З.П.,
старший викладач кафедри алгебри та геометрії*

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕКТОРНОГО МЕТОДУ

У статті подано ефективний метод розв'язування задач, алгоритм застосування векторного методу, зразки розв'язань задач.

Ключові слова: *математичне моделювання, вектор, векторний метод.*

Постановка проблеми. Історія розвитку людства довела вже багато разів, що математика – це прекрасна наука, без якої не може розвиватись ніяка інша, оскільки найпродуктивнішим методом пізнання природи є математичне моделювання. Незалежно від логічної побудови шкільного курсу геометрії, вчитель повинен формувати в учнів різні методи розв'язування задач і теорем. Серед них – координатний метод та метод векторів, які тісно пов'язані між собою.

Аналіз актуальних досліджень. Векторний метод ефективний при доведенні паралельності прямих і відрізків; при розв'язуванні задач, пов'язаних із поділом відрізка у вказаному відношенні; при з'ясуванні належності трьох точок одній прямій; при доведенні перпендикулярності прямих і відрізків; при знаходженні довжини відрізка та величини кута.

Метою статті є надання цілеспрямованого та керованого характеру процесу оволодіння векторним методом. Досягненню її сприятимуть запропонований алгоритм застосування векторного методу, системи орієнтирів, що домагаються знайти шлях розв'язання задачі, зразки розв'язань задач.

Виклад основного матеріалу. Суть довільного математичного методу полягає в побудові моделі однієї торії в об'єктах іншої. Основними етапами моделювання при розв'язуванні задач векторним методом є:

1. Переклад умови задачі на мову векторів: а) раціональне розміщення фігури в системі координат (якщо це потрібно), а саме таке, яке дає можливість найпростіше виразити в координатній формі дані й шукані відрізки (вектори) і встановити шлях знаходження шуканих елементів; б) введення в розгляд векторів; в) вибір базисних векторів; г) розкладання всіх введених векторів за базисними.


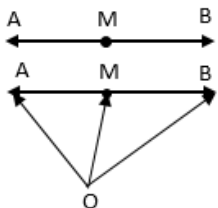
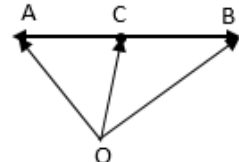
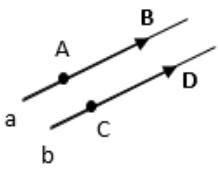
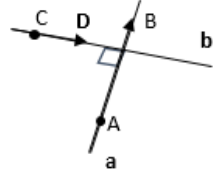
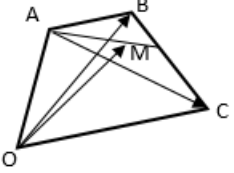
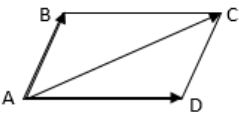
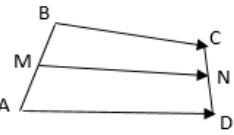
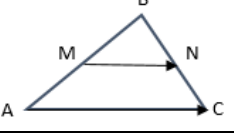
2. Складання векторних рівностей на основі: а) означення координат вектора; б) означення та властивостей суми і різниці векторів, множення вектора на число, скалярного добутку векторів; г) теореми про існування та єдиність розкладу вектора за двома неколінеарними або трьома некомпланарними векторами.



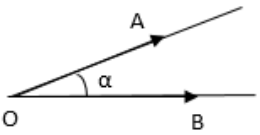
3. Спрощення векторних рівностей, заміна їх алгебраїчними рівняннями

(системами рівнянь) та їх розв'язування.

4. Пояснення геометричного змісту одержаного результату.

Найважливішим є вміння перекладати умову задачі на мову векторів.

Малюнок	Що потрібно довести або знайти на геометричній мові	Що досить довести на мові векторів
<p>1.</p> 	Точки A, B, C належать прямій a	Встановити справедливість однієї з наступних рівностей: $\vec{AB} = \alpha \vec{BC}$; $\vec{AC} = \beta \vec{BC}$; $\vec{AC} = \gamma \vec{AB}$.
<p>2.</p> 	Точка M – середина відрізка AB	1) $\vec{MB} = -\vec{MA}$ або 2) $\vec{OM} = \frac{1}{2}(\vec{OA} + \vec{OB})$, де O – довільна точка площини
<p>3.</p> 	Точка C ділить відрізок AB у даному відношенні, а саме: $\frac{AC}{CB} = \frac{m}{n}$	1) $\vec{AC} = \frac{m}{n} \vec{CB}$; 2) $\vec{OC} = \frac{n}{m+n} \vec{OA} + \frac{m}{m+n} \vec{OB}$.
<p>4.</p> 	Прямі a та b паралельні: $a \parallel b$.	Вектори \vec{AB} і \vec{CD} колінеарні, тобто $\vec{AB} = \kappa \vec{CD}$.
<p>5.</p> 	Прямі a та b перпендикулярні: $a \perp b$.	$\vec{AB} \cdot \vec{CD} = 0$, причому $\vec{AB} \neq 0$, $\vec{CD} \neq 0$
<p>6.</p> 	M – точка перетину медіан трикутника ABC .	$\vec{OM} = \frac{1}{3}(\vec{OA} + \vec{OB} + \vec{OC})$ де O – довільна точка площини.
<p>7.</p> 	Точки A, B, C, D є вершинами паралелограма.	1) $\vec{AC} = \vec{AB} + \vec{AD}$ або 2) $\vec{AB} = \vec{DC}$ ($\vec{AD} = \vec{BC}$), причому точки не лежать на одній прямій.
<p>8.</p> 	MN – середня лінія чотирикутника ABCD .	$\vec{MN} = \frac{1}{2}(\vec{AD} + \vec{BC})$.
<p>9.</p> 	MN – середня лінія трикутника ABC .	$\vec{MN} = \frac{1}{2} \vec{BC}$.

<p>10.</p> 	<p>Дві точки збігаються (співпадають).</p>	<p>$\overline{AB} = \mathbf{0}$.</p>
<p>11.</p> 	<p>Знайти довжину відрізка AB.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Вибрати два неколінеарні (три некомпланарні) базисні вектори, для яких відомі довжини і кути між ними; ✓ розкласти за ними вектор, довжина якого обчислюється; ✓ знайти скалярний квадрат цього вектора за формулою $\overline{AB}^2 = AB^2$, звідки $AB = \sqrt{\overline{AB}^2}$;
<p>12.</p> 	<p>Обчислити величину кута α.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Вибрати вектори, якими задано шуканий кут; ✓ вибрати два неколінеарні (три некомпланарні) базисні вектори, довжини яких (чи відношення довжин) і кути між якими відомі; ✓ розкласти вектори, що задають шуканий кут, за базисними; ✓ обчислити косинус шуканого кута за формулою: $\cos \alpha = \frac{\overline{OA} \cdot \overline{OB}}{ \overline{OA} \overline{OB} }$

Приклад 1: Довести теорему Піфагора векторним методом.

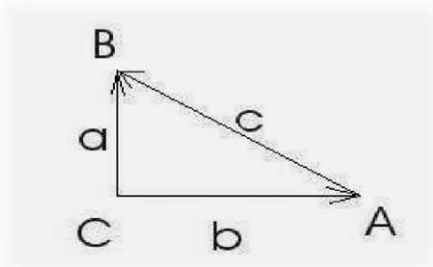


Рис 1

Нехай ABC - прямокутний трикутник з прямим кутом C . Позначимо $\vec{a} = \overline{CB}$, $\vec{b} = \overline{CA}$, $\vec{c} = \overline{AB}$, $|\overline{CA}| = b$, $|\overline{CB}| = a$, $|\overline{AB}| = c$.

Тоді справедлива векторна рівність $\vec{a} = \vec{b} + \vec{c}$, $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$.

Піднесемо обидві частини рівності до квадрату, отримаємо

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2\vec{a}\vec{b}.$$

Оскільки $\vec{a} \perp \vec{b}$, то $\vec{a}\vec{b} = 0$, тому $c^2 = a^2 + b^2$. Отже, у прямокутному трикутнику квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів, що й треба було довести.

Приклад 2: Катети прямокутного трикутника m та n . Знайдіть довжину бісектриси, проведеної з вершини прямого кута.

Розв'язання:

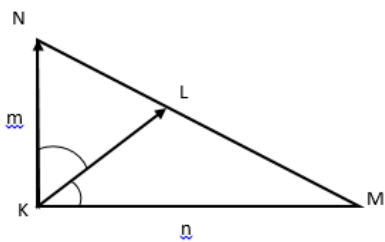


Рис 2

Розв'яжемо задачу векторним методом.

За базисні виберемо вектори, побудовані на катетах. Нехай \mathbf{KL} – бісектриса прямого кута. За властивістю бісектриси внутрішнього кута трикутника, точка L ділить MN на відрізки, пропорційні прилеглим сторонам.

Тому правильна така векторна рівність: $\overrightarrow{KL} = \frac{n}{m+n} \overrightarrow{KN} + \frac{m}{m+n} \overrightarrow{KM}$, звідки

$$\overrightarrow{KL}^2 = \frac{2m^2n^2}{(m+n)^2}, KL = \frac{mn\sqrt{2}}{m+n}.$$

Відповідь: $\frac{mn\sqrt{2}}{m+n}$.

Далі пропонуємо задачі, які дають можливість продемонструвати ефективність векторного методу в порівнянні з традиційними

1. Доведіть теорему синусів векторним методом.
2. Знайдіть суму квадратів медіан трикутника, якщо відомі його сторони a, b, c .
3. Доведіть, що сума квадратів діагоналей паралелограма дорівнює сумі квадратів його сторін.
4. Медіани бічних сторін рівнобедреного трикутника перетинаються під кутом 60° . Знайти кут при вершині трикутника.
5. Діагоналі прямокутної трапеції взаємно перпендикулярні. Доведіть, що висота трапеції є середнє пропорційне між її основами.
6. Довести, що довжина відрізка, який з'єднує середини діагоналей трапеції, дорівнює піврізниці її основ.
7. Доведіть, що діагоналі ромба взаємно перпендикулярні.
8. Доведіть, що діагоналі прямокутника рівні.
9. Доведіть, що для довільного трикутника ABC виконуються рівності:
 - a) $\cos A + \cos B + \cos C \leq \frac{3}{2}$;
 - b) $\cos 2A + \cos 2B + \cos 2C \geq -\frac{3}{2}$.
10. Сили $7, 25$ і $10,3\text{Н}$ діють на одну і ту ж точку під прямим кутом одна одної. Знайдіть рівнодійну цих сил і кути, які вони з нею утворюють.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, в даній роботі подані короткі теоретичні відомості про переклад умови задачі на мову векторів, а в практичній частині показано доцільність використання векторного методу. Векторний метод дає можливість глибше розкривати співвідношення і взаємне розміщення елементів геометричної фігури, розвиває ініціативу і творчу думку учнів.

Список використаних джерел і літератури

1. Поліщук З.П. Елементарна математика. Планіметрія: основні поняття і факти: методичні рекомендації / З.П. Поліщук. – Житомир: ЖДУ ім.І.Франка, 2011.
2. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия, Ч.І – М: Просвещение.
3. Різні способи доведення теореми :
http://kucherenkolyada.blogspot.com/p/blog-page_25.html

Іваницька О.С.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Поліщук З.П.,**
старший викладач кафедри алгебри та геометрії

ВЛАСТИВОСТІ МЕДІАНИ ТРИКУТНИКА

У статті розглянуто властивості медіани трикутника.

Ключові слова: медіана, трикутник.

Постановка проблеми. Одним із важливих завдань вивчення шкільного курсу геометрії є навчання розв'язуванню геометричних задач. Ефективним при цьому є метод, який ґрунтується на використанні базових задач.

Аналіз актуальних досліджень. Понад 2000 років математиків цікавить теорема про точку перетину медіан трикутника. Архімед довів, що ця чудова точка є центром тяжіння (баріцентром) трикутника. Дослідження властивостей трикутника, пов'язаних з центроїдом то іншими чудовими точками, зумовили створення нової галузі елементарної математики «Геометрії трикутника», одним із основоположників якої був Леонард Ейлер. Тема «Властивості медіани трикутника» незмінно входить до шкільних програм та підручників, що зумовлює її актуальність.

Мета статті. Систематизувати властивості та базові задачі, пов'язані з медіаною і центроїдом.

Виклад основного матеріалу.

Трикутник є однією з геометричних фігур, яка може пишатися кількістю своїх чудових ліній. Однією з цих ліній є медіана, яка має корисні властивості, для розв'язування задач.

Медіана трикутника, проведена з даної вершини, – відрізок, що з'єднує цю вершину із серединою протилежної сторони трикутника [3, 8 с.]

Медіана багата на свої властивості [1, 13 с.], розглянемо їх:

1. Три медіани перетинаються в одній точці, яка завжди знаходиться всередині трикутника. Точка перетину медіан називається центроїдом (центром мас, центром тяжіння, баріцентром) (Рис. 1)

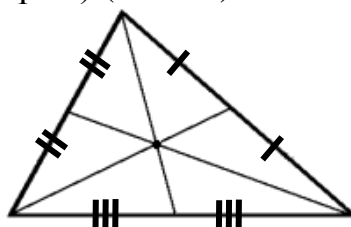


Рис. 1

2. Центроїд ділить кожну медіану у відношенні 2 : 1, рахуючи від вершини.

3. Кожна медіана ділить трикутник на два рівновеликих трикутники : $S_1=S_2$. (Рис. 2)

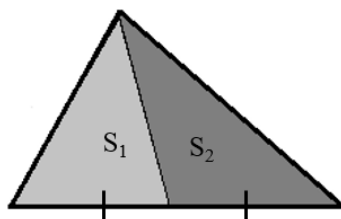


Рис. 2

4. Медіана трикутника, проведене до гіпотенузи, вдвічі менша за гіпотенузу. Справедливе і обернене твердження. (Рис. 3)

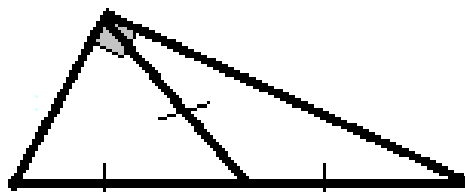


Рис. 3

Базові задачі [2, 47 – 49 с.]

1. За трьома сторонами трикутника a , b і c , знайти його медіани.

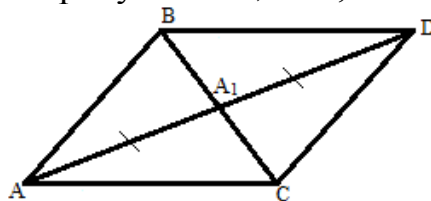


Рис. 4

Розв'язання: Нехай в трикутнику ABC $BC=a$, $AC=b$, $AB=c$, AA_1 – медіана (Рис.4). Позначимо $AA_1 = m_a$. На продовженні відкладемо $A_1D = AA_1$.

Тоді чотирикутник $ABCD$ – паралелограм, бо його діагоналі точною перетину діляться навпіл. За властивість паралелограма маємо

$$AD^2 + BC^2 = 2AC^2 + 2AB^2, (2m_a)^2 + a^2 = 2b^2 + 2c^2,$$

$$m_a = \frac{1}{2}\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}.$$

Аналогічно знаходимо, що $m_b = \frac{1}{2}\sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2}$,

$$m_c = \frac{1}{2}\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}.$$

Відповідь: $m_a = \frac{1}{2}\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}$, $m_b = \frac{1}{2}\sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2}$,

$$m_c = \frac{1}{2}\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}.$$

2. За трьома медіанами трикутника m_a , m_b , m_c , знайти його сторони.

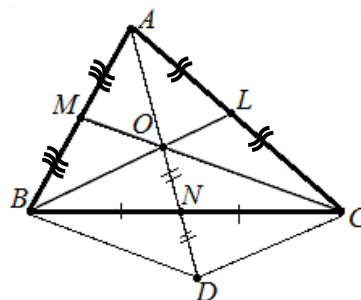


Рис.5

Розв'язання. Нехай ABC – даний трикутник, $AN=m_a$, $BL=m_b$, $CM=m_c$, O – центр мас (Рис.5). Продовжимо одну з медіан, наприклад AN і відкладемо $ND=ON$.

Сполучимо точку D з точками B і C .

Чотирикутник $OBDC$ – паралелограм. За властивість паралелограма маємо $BC^2 + OD^2 = 2BO^2 + 2CO^2$,

$$a^2 + \left(\frac{2}{3}m_a\right)^2 = 2\left(\frac{2}{3}m_b\right)^2 + 2\left(\frac{2}{3}m_c\right)^2, a^2 = \frac{4}{9}(2m_b^2 + 2m_c^2 - m_a^2),$$

$$a = \frac{2}{3}\sqrt{2m_b^2 + 2m_c^2 - m_a^2}.$$

Аналогічно знаходимо сторони b і c .

$$\text{Отримаємо } a = \frac{2}{3}\sqrt{2m_b^2 + 2m_c^2 - m_a^2}, b = \frac{2}{3}\sqrt{2m_a^2 + 2m_c^2 - m_b^2},$$

$$c = \frac{2}{3}\sqrt{2m_a^2 + 2m_b^2 - m_c^2}.$$

$$\text{Відповідь: } a = \frac{2}{3}\sqrt{2m_b^2 + 2m_c^2 - m_a^2}, b = \frac{2}{3}\sqrt{2m_a^2 + 2m_c^2 - m_b^2},$$

$$c = \frac{2}{3}\sqrt{2m_a^2 + 2m_b^2 - m_c^2}.$$

3. За двома сторонами трикутника a і b знайти третю, якщо медіани цих сторін перетинаються під прямим кутом.

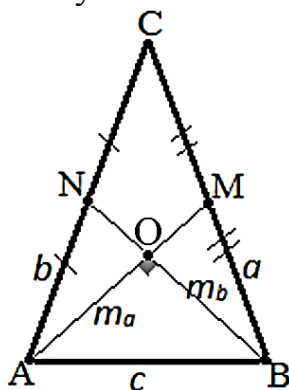


Рис.6

Розв'язання. Нехай в трикутнику ABC $BC=a$, $AC=b$, AM і BN – медіани, $AM \perp BN$. (Рис.6). Позначимо $AM=m_a$, $BN=m_b$, $AB=c$.

З трикутника AOB за теоремою Піфагора маємо: $c^2 = \frac{4}{9}(m_a^2 + m_b^2)$.

Оскільки $m_a^2 = \frac{1}{4}(2b^2 + 2c^2 - a^2)$, $m_b^2 = \frac{1}{4}(2a^2 + 2c^2 - b^2)$, тому

$$c^2 = \frac{a^2 + b^2}{5}. \text{ Отже } c = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{5}}.$$

$$\text{Відповідь: } \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{5}}.$$

Для застосування властивостей і базових задач пропонуємо довести такі твердження:

1. Доведіть, що для довільного трикутника виконується рівність.

$$m_a^2 + m_b^2 + m_c^2 = \frac{3}{4}(a^2 + b^2 + c^2)$$

2. Доведіть, що три медіани ділять трикутник на шість рівновеликих трикутників.

3. У трикутнику ABC O – точка перетину медіан. Доведіть, що трикутники AOB , AOC , BOC рівновеликі.

4. За трьома медіанами трикутника m_a , m_b , m_c , обчисліть його площі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У статті систематизовано властивості та базові задачі з теми «Медіана трикутника». У процесі розв'язування базових задач використано один із найуживаніших прийомів розв'язання задач, пов'язаних із медіаною – додаткова побудова, а саме продовження медіани на її довжину або третину довжини. Очевидно, що розглянута чудова лінія трикутника має ще багато цікавих властивостей і попереду ще багато відкриттів.

Список використаних джерел і літератури

1. Генденштейн Л.Е., Єршова А.П. Наочний довідник з геометрії: довідник / Л.Е.Генденштейн, А.П.Єршова. – Харків – Тернопіль: «Гімназія» - «Підручник & посібник», 1997. – 96 с.

2. Поліщук З.П. Елементарна математика. Планіметрія: основні поняття і факти: методичні рекомендації / З.П. Поліщук. – Житомир: ЖДУ ім.І.Франка, 2011. – 72 с.

3. Чехова А.М. Геометрія в таблицях: навч. посіб. /А.М.Чехова. – Харків: Науково-методичний центр, 2003. – 165 с.

Козачок І.Л.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Чемерис О.А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

У даній статті мова йде про програмні засоби комп'ютерної математики.

Розглядається можливість застосування і визначено роль систем комп'ютерної математики в навчанні аналітичної і диференціальної геометрії в математичній освіті. Використання на практиці комп'ютерних програм, зокрема, полегшує візуалізацію та дозволяє розглянути властивості геометричних об'єктів.

Ключові слова: *геометричні об'єкти, системи комп'ютерної математики, Mathcad, Geogebra*

Постановка проблеми. Під час вивчення властивостей геометричних об'єктів доцільно використовувати системи комп'ютерної математики. Програмні засоби, призначені для виконання числових та аналітичних розрахунків різних рівнів складності, спрямованих на розв'язування задач,

називають системами комп'ютерної математики (СКМ). СКМ класифікують за певними рівнями складності – від системи Mathcad, зручної для символічних обчислень системи Derive до систем Mathematica, Matlab, Maple із можливістю графічної візуалізації обчислень.

Використання у навчально-виховному процесі систем комп'ютерної математики (СКМ), комп'ютерно-орієнтованих систем є не тільки корисним, але й необхідним завдяки чіткості графіки, використанню засобів візуального програмування і мультимедійних засобів, автоматизації математичних обчислень.

Метою статті є дослідження й аналіз роботи з геометричними об'єктами та їх властивостями за допомогою систем комп'ютерної математики. Для досягнення поставленої мети було розглянуто різні програмні середовища і проаналізована їх ефективність і простота у використанні.

Аналіз актуальних досліджень. На думку науковці В.П. Д'яконова і Ю.В. Триуса комп'ютерну математику можна визначити як сукупність теоретичних, методичних, алгоритмічних, апаратних і програмних засобів, які призначені для ефективного розв'язування за допомогою комп'ютерів широкого кола математичних задач з високим ступенем візуалізації всіх етапів обчислень [4].

Широкого поширення набувають різноманітні засоби комп'ютерної математики, зокрема програмні, які називають *системами комп'ютерної математики* (СКМ). Отже, СКМ – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання великих за об'ємом як аналітичних, так і графічних обчислень і розрахунків. За допомогою СКМ усі охочі до математики здатні розв'язувати досить складні задачі [8].

На сьогодні розроблено значну кількість програмних пакетів, орієнтованих на допомогу при вивченні математики. Це такі програми як DERIVE, EUREKA, GRAN1, Maple, MathCAD, Mathematika, MathLab, Maxima, Numeri, Reduce та ін.

Більшість з наявних програмних засобів, які можуть бути застосовані у шкільному курсі геометрії, мають англomовний інтерфейс і розроблені без урахування особливостей програми для даної дисципліни. Найбільш поширеними програмними засобами такого типу є пакети CABRI і SketchPad, які відносяться до так званих середовищ динамічної геометрії. На даний момент вони поністю адаптовані для роботи провідними фахівцями у цій галузі М. І. Жалдаком та О. В. Вітюком [3].

Виклад основного матеріалу. Сучасні СКМ представлені розробками різних виробників, кожній СКМ притаманні особливості структури та свій дизайн. Але кожна з них має типову структуру (див. рис. 1).

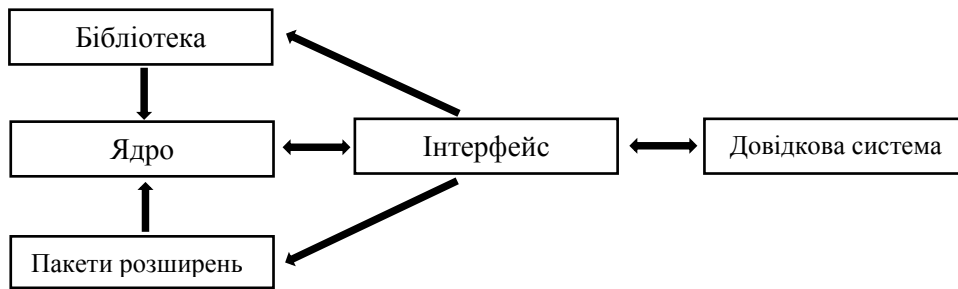


Рис. 1. Типова структура систем комп'ютерної математики

Коди множини відкомпільованих функцій і процедур (ядро системи) забезпечують операторів системи й набір вбудованих функцій. Об'єм ядра обмежують, тому що процедури та функції виконуються швидко. Розширення можливостей систем, їх адаптація до конкретних завдань можливі завдяки використанню пакетів розширень систем.

Системи комп'ютерної математики розробляють давно і на даний момент є досить багато різних програмних середовищ, які створені для роботи з різноманітними геометричними об'єктами. Порівняння недоліків і переваг СКМ подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Переваги та недоліки СКМ

СКМ	Переваги СКМ	Недоліки СКМ
Derive	Аналітичні обчислення. Мінімальні вимоги до апаратних ресурсів	Слабка візуалізація і графіка. Недостатня підтримка функцій в символьних обчисленнях
Mathematika	Сумісність із комп'ютерними платформами. 3D-графіка. Документи (notebook). Підтримка синтезу звуку	Надмірний захист від копіювання. Орієнтація на досвідчених користувачів
Matlab	Унікальні матричні засоби, дескрипторна графіка, висока швидкість обчислень, адаптація до завдань користувача і численність пакетів розширення системи	Обмежені можливості символьних обчислень. Дороговизна системи та її пакетів розширень
Mathcad	Якісна графіка і візуалізація обчислень. Зручний інтерфейс. Наявність палітри математичних знаків. Великий вибір електронних книг і бібліотек, операторів і функцій	Обмеженість символьної математики. Примітивне програмування. Велика вартість електронних книг і бібліотек
Maple	Продумане ядро символьних обчислень. Високоякісна графіка. Зручна системи допомоги.	Відсутність синтезу звуку
MuPad	Чітка графіка. Достатні вимоги до апаратних ресурсів	Форматування графіків. Обмежена система допомоги й апробація
GeoGebra [8]	Якісна графіка і візуалізація. Зручний інтерфейс. Вільна поширюваність. Інтерактивна графіка, алгебра та електронні таблиці. Постійне оновлення бази методичних і дидактичних матеріалів у вільному доступі.	Немає функції обчислення об'єму фігур обертання
Gran [10]	Український програмний засіб, зручний інтерфейс	Відсутність можливості роботи online-роботи

Програмні засоби GRAN прості у використанні, мають простий інтерфейс і максимально схожий до інших відомих програм. Програмний засіб GRAN 1 (Graphic ANalysis) призначений для графічного аналізу функцій; GRAN-2D (GGraphic Analysis 2-Dimension) – для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині; GRAN-3D (GGraphic Analysis 3-Dimension) – для

графічного аналізу просторових об'єктів.

Для навчання динамічній геометрії доцільно використовувати математичні пакети DG, GeoGebra, Cabri II Plus, Geometers' SketchPad [2].

Програма GeoGebra є універсальним програмним засобом, що використовується для підтримки вивчення геометрії, алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірності, математичної статистики. Дана програма дозволяє досліджувати як звичайні функції, так і просторові лінії та різні поверхні (див. рис. 2, 3).

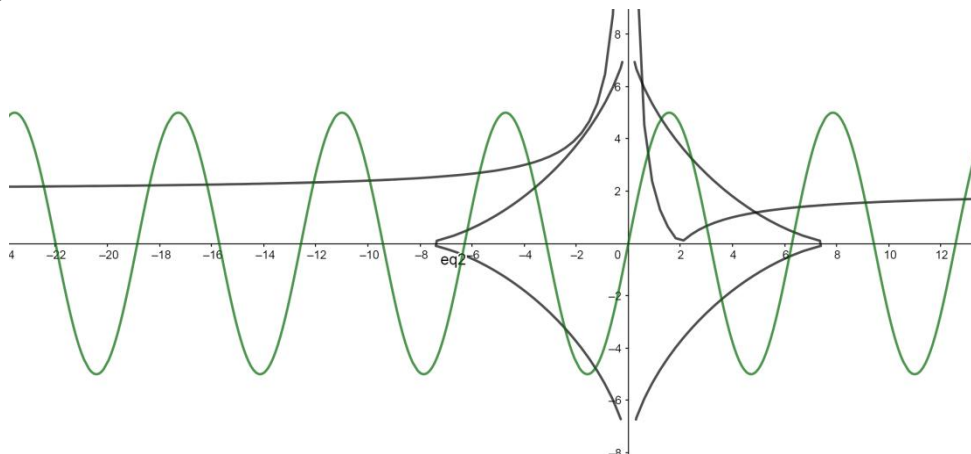


Рис. 2. Приклади графіків різних функцій у GeoGebra

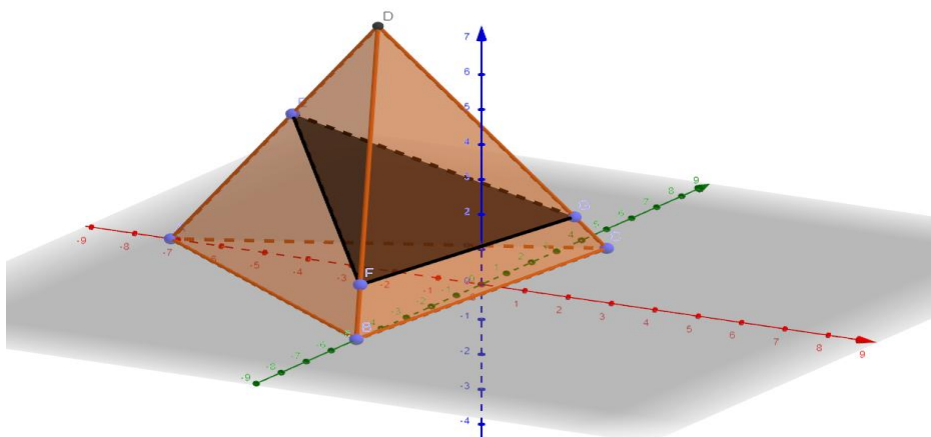


Рис. 3. Приклад побудови перерізу піраміди у GeoGebra

Під час навчання математичних дисциплін систему GeoGebra використовують як засіб для візуалізації математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; як інструментально-вимірювальний комплекс, що надає користувачеві набір спеціалізованих інструментів для створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів.

Дана програма дозволяє досліджувати перерізи, перетини як фігур стереометрії так і поверхонь другого порядку. Що є актуально при вивченні геометрії в школі, так і при вивченні курсу аналітичної геометрії.

Висновок та перспектива подальшого дослідження. Продуктивність та ефективність проведених навчальних занять істотно зростає з використанням

системи динамічної математики і, на мою думку, це покращує якість знань з математики.

Список використаних джерел і літератури

1. Юнчик В. Л. Модель змішаного навчання математики з використанням системи GeoGebra / В. Л. Юнчиков // Гуманітарний відділ ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький держ. педагог. ун-т ім. Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип. 36, Том IV (64) : Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К.: Гнозис, 2015. – С. 559-568.

2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії [Текст] : посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2000. – 168 с.

3. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С.А.Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.

4. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання: Монографія / Ю.В.Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.

Королюк В. О.

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Професійна освіта (Цифрові технології),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

Мілевич А. І.

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Професійна освіта (Цифрові технології),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Семенець Л. М.

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики та охорони праці*

ЧИННИКИ ВПЛИВУ КОМП'ЮТЕРА НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

У статті з'ясовано основні причини впливу комп'ютера на організм людини.

Виділено засоби профілактики щодо захворювання.

Ключові слова: комп'ютер, чинники, здоров'я людини.

Постановка проблеми. Людина проводить багато часу за комп'ютером, оскільки він став рідчю звичайною в побуті. Однак люди забувають про шкідливий вплив, який чинить комп'ютер на їхнє здоров'я. Наразі комп'ютери проникли до всіх сфер нашого життя, яке складно уявити без цієї машини. Уперше про шкідливий вплив комп'ютерів на здоров'я людини заговорили майже відразу одночасно з їх появою [1].

Аналіз актуальних досліджень. Стурбованість про шкідливий вплив комп'ютерів на здоров'я людини виникла ще в ХХ столітті. Як підтверджують дослідження, робота за комп'ютером має багато негативних наслідків. Так,

Т. Г. Горячкіна, В. І. Євдокимов, П. М. Шалімов зазначають, що тривала робота за комп'ютером характеризується монотонією, психоемоційною напругою, втомою, втратою інтересу та інше [2]. Результати медичних досліджень показують те, що розлади здоров'я в активних користувачів, пов'язані, в першу чергу, з систематичними порушеннями правил і вимог психогігієни під час роботи з комп'ютером. Водночас вплив комп'ютерної техніки на людину має комплексний характер, а саме: негативна дія персонального комп'ютера як на середовище робочої зони, так і на організм користувача [3]. Згідно даних Центру електромагнітної безпеки важливість дотримуватися психогігієнічних вимог підтверджено, що випромінювання монітора вже за одну годину діє негативним чином на організм користувача: виникає заперечлива емоційна реакція, пригнічення гормонального стану [4]. Як стверджують Ю. П. Пивоваров і І. Є. Чернозубов, вплив електромагнітних випромінювань з боку комп'ютерного комплексу сприяє погіршенню різних ділянок головного мозку, порушенню обмінних процесів, а також погіршенню процесів запам'ятовування [5].

Мета статті: проаналізувати чинники впливу комп'ютера на організм людини, а також з'ясувати профілактичні заходи щодо захворювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Комп'ютер є новою реальністю нашого життя. Людина в силу своєї еволюції не пристосована до постійної роботи з ним. Тому питання, що пов'язані з впливом комп'ютера на здоров'я людини, ліпше розглядати з точки зору профілактики, ніж лікувати захворювання [6]. Розглянемо, які системи організму людини підпадають під вплив. Науковцями, які досліджують вищезазначену проблему, з'ясовано, що під час роботи за комп'ютером найбільшому ризику підлягають: органи зору; м'язово-скелетна система; репродуктивна функція жінок; нервово-психічна діяльність із можливим формуванням стресу й депресій; шкіра, а також імунна система. Варто зазначити, що близько 70% користувачів комп'ютерів нарікають на порушення функції органу зору. Причина полягає в миготінні монітору, що діє на зоровий аналізатор. Окрім цього виділяють недостатню чіткість символів, їх спотворення на екрані, низьку зручність читання, які безпосередньо впливають на продуктивність праці та очі [1]. Для того, щоб уберегтися й запобігти виникненню комп'ютерного зорового синдрому, спеціалісти радять мінімум раз на годину робити гімнастику очей. Приміром, переводити погляд на більш віддалені предмети, робити кругові рухи очима при закритих повіках, бажано також давати очам можливість відпочити від екрану [7].

Наступною системою, яка страждає через сидяче положення користувачів - скелетно-м'язова. У людей, які багато працюють за комп'ютером, виникають больові відчуття в м'язах, суглобах, потилиці, попереку, пальцях рук. Цьому сприяє неправильне положення тіла щодо клавіатури, відхилення ліктів від тулуба, нераціональне розміщення передпліччя та кисті рук [1]. Для профілактики захворювання необхідно періодично робити гімнастику, а саме: вставати з робочого місця й займатися руховою активністю, також робити вправи для кистей рук [7].

Зміну функціонального стану нервової системи порушує нервово-емоційне напруження. Це проявляється погіршенням психологічного стану й працездатності. У медичній літературі широко описані психічні розлади, які діагностуються у користувачів (нервозність, фрустрація, тривога, депресія, пригніченість, порушення сну, стресові ситуації) [1]. Засоби, які можуть підняти настрій та зняти нервово напруження спеціалісти пропонують використовувати той самий комп'ютер, але в іншій формі (послухати музику, відволіктися на ненав'язливу комп'ютерну гру, переглянути відео, картинки, онлайн-спілкування та інші) [7].

Найчастіше виявляються зміни на шкірі обличчя. Ці зміни пов'язані із сухим повітрям у приміщенні, частотою виникнення електростатичних зарядів. Для профілактики захворювання необхідно періодично провітрювати приміщення. Під час негативного впливу комп'ютера на імунологічну активність організму змінюються та пригнічуються процеси імуногенезу. При цьому виникає аутоімунітет, тобто реакція організму, спрямована проти власних тканин і органів [1].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Виділено й обґрунтовано основні чинники впливу комп'ютера на організм людини. Схарактеризовано профілактичні заходи щодо захворювання, ігнорування яких може призвести до погіршення здоров'я людини. Перспективою наших подальших досліджень є вивчення впливу комп'ютера на здоров'я молоді.

Список використаних джерел і літератури

1. Вплив комп'ютерів на здоров'я людини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ronmb.org.ua/articles/vpliv-komp-yuteriv-na-zdorov-ya-lyudini.html> – Назва з екрану.
2. Горячкина Т. Г. К оценке функционального состояния человека-оператора / Т. Г. Горячкина, В. И. Евдокимов, П. М. Шалимов // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 8. – С. 35-38.
3. Гигиена учебного труда студентов: [учебное пособие] / Е. Д. Грязева, О. Ю. Кузнецов, Г. С. Петрова / под ред. В. П. Подвойского. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2012. – 164 с.
4. Трубочанінова Н. С. Комп'ютер та мобільний телефон: благо цивілізації чи небезпека для життєдіяльності людини? / Н. С. Трубочанінова, Ф. М. Трубочанінов // Довкілля та здоров'я. – 2007. - № 3. – С. 43-44.
5. Пивоваров Ю. П. Влияние электромагнитного излучения компьютера на здоровье, профилактика его внешнего воздействия / Ю. П. Пивоваров, И. Е. Чернозубов // Мед. помощь. – 2002. – № 5. – С. 43-46.
6. Шляхи формування здоров'я [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://periodicals.karazin.ua/valeology/article/view/8519>.
7. Які хвороби викликає робота за комп'ютером [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kriminal.tv/news/jaki-hvorobi-viklikae-robotu-za-komputerom.html> – Назва з екрану.

Марцинкевич В. Ю.

*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник Мосіюк О. О.

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

МОДЕЛЮВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПРОГРАМІ HOUDINI

У статті описується застосування програми Houdini до створення тривимірних моделей за допомогою спеціалізованого підходу.

Ключові слова: *тривимірна графіка, 3D-моделювання, процедурний підхід до моделювання, Houdini, візуальні ефекти, анімація.*

Постановка проблеми. Тривимірне моделювання – це процес використання спеціалізованого програмного забезпечення для створення форми поверхні тривимірних об'єктів. Зазвичай їх називають 3D-моделями. Вони використовуються в різних галузях сучасної науки, мистецтва та промисловості, кіно, телебаченні, відеоіграх, архітектурі та будівництві, медицині тощо.

Особливе значення займає 3D графіка у сфері створення візуальних ефектів, виробництва об'ємної графіки. Якщо говорити про досягнення у сфері кіно і відеоігор, то можна з упевненістю сказати, що їх сучасний успіх, це заслуги фахівців із 3D-моделювання.

Якщо говорити про створення ефектів у кіно чи відеоіграх, то головним завданням розробника зробити сцену найбільш близькою до реальності. Щоб відобразити сцену для глядача треба побудувати її віртуально, а потім, використовуючи анімацію, накладання текстур, шейдинг, зробити її максимально реалістичною. Для вирішення подібних задач використовують багато програм для створення 3D моделей та візуальних ефектів, але команда компанії SideFX створили прекрасний програмний продукт Houdini, який має багато можливостей для розробки комп'ютерних ігор, і, фактично, став стандартом для ігрової індустрії і кіновиробництва, особливо там, де вимагається створення реалістичних проектів.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій. Питання, пов'язані із створенням тривимірних моделей та сцен, розглядали багато фахівців. Зокрема Аббасов І. Б. [1], Тозік В. Т. [3] і Швембергер С. І. [4] розкривають особливості створення 3D об'єктів у програмі 3DS Max; Ганєєв Р. М. [3] розглядає процес моделювання у програмі MAYA, Лусіано Г. [5] та Зероні К. [7] більш докладно розкривають створення візуальних ефектів за допомогою програми процедурного моделювання Houdini.

Метою статті є опис програми тривимірного моделювання для створення візуальних ефектів Houdini, яка використовує процедурний підхід до створення 3D об'єктів.

Виклад основного матеріалу. Houdini FX (рис. 1) є однією із сучасних систем, які використовуються в індустрії VFX [6]. Програма застосовує процедурний підхід до створення тривимірних об'єктів. Її найчастіше використовують для створення візуальних ефектів руйнування, диму, вибухів і органічних впливів (наприклад ефектів пов'язаних з імітацією розчинення об'єктів, енергетичних ефектів тощо).

Ефективність Houdini ґрунтується на процедурних робочих процесах. Робота в додатку передбачає створення мереж вузлів, з'єднаних разом, які описують кроки для виконання завдання. Наприклад, вузол, який створює коробку, може бути з'єднаний із вузлом, який видавлює сторони коробки, потім вузол, котрий підрозділяє полігони, і, на кінець, може бути доданий вузол, який редагує положення точок.

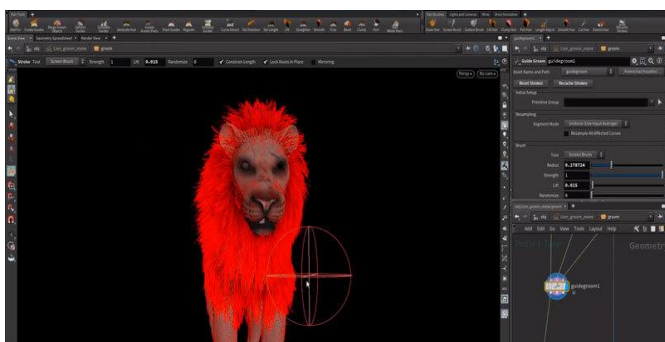


Рис. 1. Інтерфейс Houdini

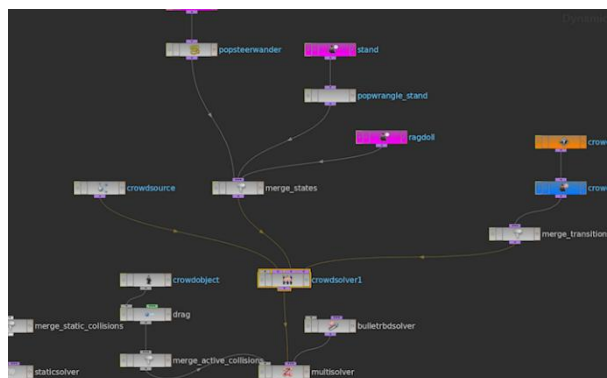


Рис. 2. Приклад мережі вузлів Houdini

Програма дозволяє керувати надзвичайно великими та складними сценами, а отже має велику кількість інструментів, для генерування або завантаження геометрії об'єктів та їх деталізації під час візуалізації. Також вона дозволяє компоувати спеціалізовані мережі процедурних вузлів у новий інструментарій та додавати до базового функціоналу інтерфейсу. Що важливо, це дозволяється робити без необхідності писати будь-який код. У Houdini такі інструменти називають цифровими ассетами.

Мережі Houdini (рис. 2) є певним аналогом файлової система комп'ютера, де мережі – папки, а вузли – файли. Вузли можуть бути підмережами, які містять інші вузлові системи. Коренева мережа містить декілька попередньо стандартизованих мереж, таких як /geo (мережі, які генерують геометричну форму об'єктів) та /out (вузли візуалізації). Кожна із них має свій власний «тип», що контролює, які типи вузлів можна розміщувати у рамках мережі. Такий підхід до створення та генерування об'єктів кардинально відрізняє Houdini від інших пакетів тривимірної графіки, зокрема таких як MAYA та 3DS MAX.

Користувацький інтерфейс Houdini традиційно розділений на такі три типи панелей: в'юпорт, мережевий редактор та редактор параметрів. Кожен вузол має свій набір параметрів, які змінюються в області редактора параметрів.

Програмний комплекс підтримує такі типи геометрії як: полігональні поверхні, NURBS, криві Без'є, геометричні примітиви. Houdini дозволяє конструювати геометрію поверхні, базуючись на їх основі. При цьому значна

частина інформації, що утворює сцену, зберігається в атрибутах, прихованих даних, які описують примітиви, грані, ребра і вершини. Розглядувана система завжди дозволяє переглядати фактичні значення атрибутів геометрії за допомогою таблиці геометрії (рис. 4).

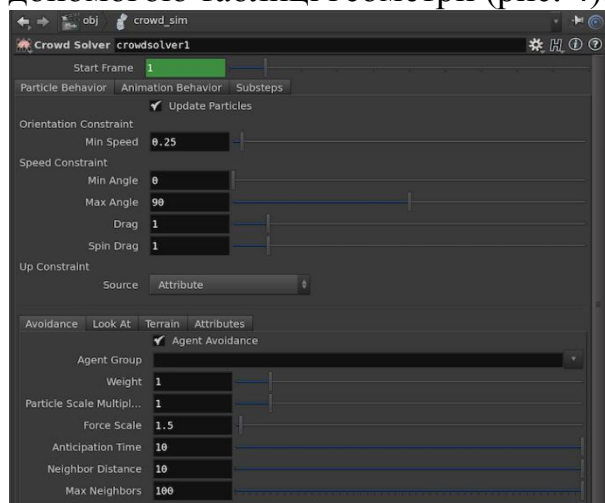


Рис. 3. Редактор параметрів

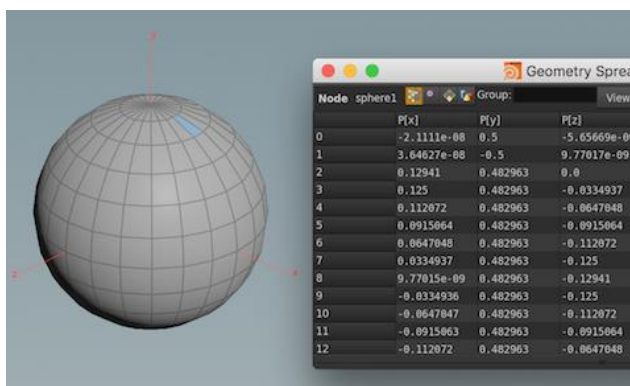


Рис.4. Процедурна генерація об'єкту

Також важливою перевагою програми Houdini FX є вбудований фізично коректний візуалізатор Mantra, програма, яка дозволяє створювати реалістичні зображення створених моделей.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Підводячи підсумок огляду програмного комплексу тривимірної графіки Houdini зауважимо, що він набув популярності серед фахівців комп'ютерної графіки за рахунок реалізації якісного процесу створення ефектів (руйнування, імітація потоку рідини, вогнь, вибухи, розпад) та зручним засобами керуванням анімації явищ. Він є своєрідним конвеєром даних, у якому можна перетворювати моделі так, як це неможливо зробити за допомогою традиційних програмних 3D інструментів.

Для професійної роботи із таким тривимірним додатком, як Houdini необхідно великі обчислювальні потужності, але у той же час, за рахунок якісної оптимізації, є можливість запустити та вивчати його і на домашніх персональних комп'ютерах.

Список використаних джерел і літератури

1. Аббасов И. Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И. Б. Аббасов. – М.: ДМК, 2012. – 176 с.
2. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. – М.: ГЛТ, 2012. – 284 с.
3. Тозик В. Т. 3DS Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В. Т. Тозик. – СПб.: BHV, 2008. – 880 с.
4. Швембергер С. И. 3DS Max. Художественное моделирование и специальные эффекты / С. И. Швембергер. – СПб.: BHV, 2006. – 320 с.
5. Luciano G. Essential Computer Graphics Techniques for Modeling, Animating, and Rendering Biomolecules and Cells: A Guide for the Scientist and Artist / G. Luciano. – A K Peters/CRC Press, 2019. – 228 p.
6. SideFX [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sidefx.com/>

(дата звернення 15.03.2020). – Название с экрана.

7. Zerouni C. Houdini On the Spot: Time-Saving Tips and Shortcuts from the Pros / C. Zerouni. – Focal Press, 2007. – 320 p.

Матвієнко Т.В.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Інформатика в закладах освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Жуковський С.С.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ «PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT» ТА ЗАСТОСУВАННЯ В ОСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ

У статті розглянуто особливості використання віртуалізації за допомогою «Proxmox virtual environment» та його використання в освітніх закладах.

Ключові слова: Proxmox virtual, освітні заклади.

Постановка проблеми. Засоби віртуалізації в наш час це один з основних трендів розвитку ІТ технологій.

Багато фахівців в ІТ-галузі, та педагогів інформатики досі мають уривчасті й розрізнені знання про предмет, помилково вважаючи, що віртуалізація доступна тільки великим компаніям.

На даний час віртуалізація являється потужним засобом, як в розробці програмного забезпечення, системному адмініструванні і інших сферах, так і в навчанні та підготовці майбутніх фахівців для різних галузей ІТ технологій.

Мета статті – розглянути особливості використання віртуалізації за допомогою «Proxmox virtual environment» та його використання в освітніх закладах.

Виклад основного матеріалу. Віртуалізація – це створення ізольованих оточень в рамках одного фізичного пристрою (в даному випадку – комп'ютера). Кожне оточення при цьому виглядає як окремий комп'ютер зі своїми характеристиками, такими як пам'ять, процесор тощо. Таке оточення називають набором логічних ресурсів або віртуальною машиною [1].

Віртуалізація є порівняно новим підходом до організації ІТ-інфраструктури, і уявлення про неї на ідеологічному рівні ще не встановлене.

На сьогодні найбільш розвиненим і поширеним є уявлення про віртуалізації, як про спосіб запуску на одному фізичному комп'ютері декількох різних по апаратної конфігурації та програмного забезпечення віртуальних машин. Історично цим поданням і технологій, його реалізують, вже більше двадцяти років.

Віртуалізація вирішує наступні завдання:

- ізоляція користувача від фізичного комп'ютера шляхом надання на екран

зображення і забезпечення засобами введення / виведення (миша, клавіатура, смарт-карти, USB-пристрої, принтери);

- розміщення на одному фізичному комп'ютері декількох робочих місць;
- розміщення обчислювальних ресурсів в захищених технічних приміщеннях;
- підвищення безпеки інформації за рахунок обмеження фізичного доступу до серверів і робочих станцій;
- зниження витрат на обслуговування за рахунок ряду факторів: зниження використання електроенергії, використання бездискових терміналів, уніфікація устаткування і програмного забезпечення [2].

Віртуалізація серверів (операційних систем).

Цей напрямок найбільш активно розвивається і сьогодні є основною рушійною силою віртуалізації.

Суть його - заміщення апаратних ресурсів комп'ютера програмними для виконуються на ньому операційних систем. Це досягається за рахунок спеціальної прошарки - гіпервізора. При цьому забезпечується суміщення декількох віртуальних середовищ (машин) на одному фізичному сервері, а останні досягнення в архітектурі процесорів значно підвищують продуктивність такого рішення.

Серед найбільш поширених рішень на сьогодні:

Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE) – система віртуалізації з відкритим вихідним кодом, заснована на Debian GNU/Linux. Розробляється австрійською фірмою Proxmox Server Solutions GmbH, спонсорується Internet Foundation Austria [3].

В якості гіпервізора використовує KVM і LXC. Відповідно, здатна виконувати будь-які підтримувані KVM ОС (Linux, *BSD, Windows та інші) з мінімальними втратами продуктивності і Linux без втрат.[3]

Управління віртуальними машинами і адміністрування самого сервера виконується через веб-інтерфейс або через стандартний інтерфейс командного рядка Linux.

Для створюваних віртуальних машин є безліч опцій: використовуваний гіпервізор, тип сховища (файл образу або LVM), тип емульованої дискової підсистеми (IDE, SCSI або VirtIO), тип емульованої мережевої карти, кількість доступних процесорів і інші [4].

Практичне застосування в навчально освітніх закладах:

«Віртуальний Клас» – комп'ютерний клас, побудований за допомогою системи віртуалізації Proxmox Virtual Environment.

Відмінність від реально побудованого класу полягає в тому що для його роботи потрібен замість звичайного ПК потрібен централізований сервер на який встановлено Proxmox VE, а для користувачів монітор, «Thin client» – тонкий клієнт з підтримкою протоколу RDP, локальна або глобальна мережа інтернет з можливістю підключення до цього сервера.

Клас з віртуальних машин можна створити і налаштувати за досить короткий час, налаштувавши одну машину і клонувати її в автоматичному режимі безліч разів.

Також зростає відказостійкість, з'являється можливість створювати резервні копії кожної з машин, що дає повну свободу користувачу і можливість досконального вивчення ОС і іншого ПЗ не загрожуючи поломці комп'ютера, тому що є швидка можливість відновлення та створення нових віртуальних машин.

Особливо актуально у використанні дистанційного навчання, надавши дані до підключення кожному з користувачів, можна проводити заняття, як і в звичайному класі, спостерігаючи за його виконанням в реальному часі.

Особливість полягає в тому, що такий клас зменшує вартість на затрати для його побудови, знижує використання електроенергії, підвищує безпеку при користуванні, зменшує час на його побудову і налаштування, дає повну свободу як учню, студенту так і вчителю або викладачу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Proxmox VE – це на даний час одна з потужних систем для віртуалізації, яка знаходиться у публічному доступі та безкоштовна. Завантажити образ можна на офіційному сайті: <https://proxmox.com/en/>.

Від інших засобів віртуалізації відрізняється доступністю, простотою встановлення та налаштування, зручним веб-інтерфейсом (гіпервізором) для моніторингу та налаштування, як самої системи так і віртуальних машин або середовищ.

За допомогою цієї системи можна виконувати завдання будь якої складності, починаючи від користувацького застосування і закінчуючи проектами потужних ІТ компаній.

А при застосуванні в освітніх установах відкриває великі можливості для кожного з його користувачів

Список використаних джерел і літератури

1. Что такое виртуализация [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://guides.hexlet.io/virtualization/#виртуализация>
2. Виртуализация IT-инфраструктуры [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://amica.ua/services/it-infrastructure/virtualization-infrastructure/>
3. Proxmox Virtual Environment [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Proxmox_Virtual_Environment
4. Магия виртуализации: вводный курс в ProxmoxVE [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://selectel.ru/blog/magic-of-virtualization-intro/>

Нестерова Д.В.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Кривонос О.О.,**
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ З ІНФОРМАТИКИ У ШКОЛІ

В статті розкрито основні форми та принципи організації позакласної роботи з інформатики зі школярами, вимоги до її побудови та специфіку даного виду професійної діяльності вчителя загальноосвітньої школи.

Ключові слова: позакласна робота, позакласна робота з інформатики, загальноосвітня школа, форми організації позаурочної діяльності школярів.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності освіти неможливе без створення нових форм навчання учнів. У зв'язку із цим велику увагу сьогодні приділяється позакласній діяльності учнів. Тут більшу роль грає самостійна робота учнів з комп'ютером, робота над самим інформаційним об'єктом. Щоб учні любили відвідувати уроки інформатики необхідно прищепити любов до уроків, а це можна зробити на позакласних заняттях з використанням інформаційних технологій.

Мета статті. Розкрито основні форми та принципи організації позакласної роботи з інформатики зі школярами, вимоги до її побудови та специфіку даного виду професійної діяльності вчителя загальноосвітньої школи.

Виклад основного матеріалу. Тема «Позакласна робота з інформатики У школі» обрана не випадково, тому що персональний комп'ютер (ПК) – це не просто шедевр сучасної високої технології – це двері, уже зараз що широко відкрили дорогу до світової інформації. Персональний комп'ютер в освіті – це пристрій, що провокує вчителя й учня на творчість і новаторство, що дає можливість перейти до нових форм навчання.

Позакласна робота є складовою частиною всього навчального процесу, природним продовженням роботи на уроці. Основні завдання позакласної роботи наступні: поглиблювати й розширювати знання й практичні навички учнів; розвивати логічне мислення, кмітливість, виявляти найбільш обдарованих і здатних дітей, сприяти їхньому подальшому розвитку, виробляти інтерес до предмету, утягувати дітей у цікаві заняття, а цим зміцнювати дисципліну, організованість і колективізм.

Позакласна робота відрізняється від класної тим, що вона будується на принципі добровільності. Тут учням не виставляють оцінок, але обґрунтованість суджень, кмітливість, швидкість обчислень, використання раціональних способів рішення повинна захоплюватися. Для позакласної роботи вчитель підбирає доступний матеріал підвищених труднощів або матеріал, що доповнює вивчення основного курсу інформатики, але з урахуванням наступності із класною

роботою. На відміну від уроку позакласна робота носить характер розваг, ігор, змагань.

Застосовуючи інформаційні технології на заняттях можна спостерігати подив і гострий інтерес учнів, радість на їхніх обличчях від виниклого здогаду.

Перед вчителем постає завдання організації процесу навчання таким чином, щоб учень здобував навички самостійної діяльності, об'єктивно оцінював свої знання й уміння, ставив перед собою завдання й знаходив рішення. Такий вчитель повинен добре володіти матеріалом, творчо підходити до кожного заняття, не боятися думати, постійно перебувати в пошуку нових педагогічних методів і прийомів, добре знати психологію учня.

У сучасної школи немає іншого вибору, ніж адаптація її до інформаційного століття. Досягнення загальної комп'ютерної грамотності необхідно всім учням для їхнього існування й процвітання в суспільстві, розвиток якого буде ґрунтуватися на інформаційній технології.

Позаурочний час може використатися вчителями-предметниками для рішення комплексу завдань по залученню школярів у дивний світ науки. Розширення й поглиблення знань і вмінь по предмету, підвищення інтересу учнів до інформатики, як одному із предметів природничого циклу, підвищення рівня мотивації навчальної діяльності, реалізація на практиці основних принципів особистісно-орієнтовного навчання, створення умов сприятливому прояву знань і вмінь у нестандартних ігрових ситуаціях [4, с.13].

Зміст роботи рік у рік повинні змінюватися, тому що в іншому випадку, при використанні того самого програмного матеріалу, може спостерігатися деяка одноманітність у завданнях.

Наприкінці року бажано організувати свято знань, де необхідно підвести підсумки змагань між класами, нагородити переможців.

Основними вимогами до організації позаурочної роботи зі школярами є:

- 1.Залучення всіх учнів з урахуванням їх інтересів і здібностей.
- 2.Органічна єдність навчальної й позаурочної діяльності.
- 3.Захопливість всіх позаурочних занять.
- 4.Підвищення ролі самих дітей і органів дитячого самоврядування.
- 5.Взаємодія школи з позашкільними установами.

Інтереси людини різноманітні, як різноманітний навколишній світ. Однак з різноманіття предметів, явищ навколишнього світу в інтересах кожної особистості вибірково відбивається саме те, що важливо, коштовно для самих особистостей, що пов'язане з її індивідуальним досвідом і розвитком.

Виходячи з теорії психолого-педагогічного супроводу освітнього процесу, постійний і стійкий вплив на формування особистості, її психічного й інтелектуального розвитку роблять знання, засновані саме на пізнавальному інтересі.

Пізнавальний інтерес найтіснішим чином сполучений з формуванням різноманітних особистісних відносин: виборчого відношення до тієї або іншої галузі науки, пізнавальної діяльності, участі в них, спілкування зі співучасниками пізнання. Саме на цій основі пізнання предметного світу й

відносин до нього, науковим істинам формується світорозуміння, світогляд, світовідчуження [2, с.54].

Специфіка позакласної роботи полягає в тому, що вона проводиться за програмою, обраною вчителем і звичайно погодженої з учнями, з обліком їхніх інтелектуальних можливостей і пізнавальних інтересів.

На уроках інформатики є чимало можливостей зацікавити школярів змістом тієї або іншої науки. Разом з тим, основна мета уроків складається з навчання певному комплексу процедур інформатико-математичного характеру, цікавість викладу повинна бути підлегла цій мети. Однак розвиток здатностей учнів відбувається в рамках вивчення обов'язкового матеріалу. На цьому наголошує дидактика - від простого до складного.

Додаткові можливості для розвитку здатностей учнів і прищеплювання їм інтересу до інформатики і її додатків надають різні позакласні форми занять з інформатики. Вони можуть бути націлені на розвиток певних сторін мислення й рис характеру учнів, іноді не переслідуючи, як основна мета розширення або поглиблення фактичних знань по інформатиці. Таке розширення відбувається як би саме по собі, як результат виниклого інтересу до предмета [3, с.201-202].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, під «позакласною роботою» з інформатики треба розуміти заняття, проведені в позаурочний час, засновані на принципі добровільної участі й покликані вирішувати три основні завдання:

-поглибити теоретичні знання й розвивати практичні навички учнів, виявити математичні здібності;

-сприяти виникненню в більшості учнів, залучення деяких з них у ряди «аматорів» інформатики;

-організація дозвілля учнів у вільне від навчання час.

Список використаних джерел і літератури

1. Методика преподавания информатики / М. П. Лапчик [и др.]; под общей ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2003. – С. 110 - 114.

2. Никитина, О.Ю. Поговорим о компьютерных играх. Советы педагогам / О.Ю. Никитина // Дошкольная педагогика. – 2007. - №8. – с. 53 – 54.

3. Морозевич, Н. Н. Основы информатики: учеб. пособие / Н. Н. Морозевич, Н. Н. Говядинова. - М.: Новое знание, 2001. – 386 с.

4. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – 4-изд. - М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 1600 с.

Онофрійчук В.В.,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Фізика,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

науковий керівник: **Зіновчук А.В.**
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
завідувач кафедри фізики та охорони праці

ВИКОРИСТАННЯ COMSOL MULTIPHYSICS В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ФАКУЛЬТАТИВАХ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ ТА ЗВО

У статті розглянуто особливості використання Comsol Multiphysics в процесі навчання фізики на факультативах в середній школі та ЗВО.

Ключові слова: *Comsol Multiphysics, факультативи, середня школа.*

Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень. Ознака сучасності у процесі навчання фізики є активне використання інформаційних технологій. Зокрема, дослідження електричних і магнітних полів є непростю справою без засобів програмного забезпечення, через нагромодження математичних обчислень. Застосування програмного забезпечення надзвичайно прискорює процес опрацювання даних, дає можливість візуалізації конкретного явища. Вивчення моделювання фізичних явищ майбутніми вчителями фізики відкриває широкі можливості щодо використання сучасних технологій у науковій та навчальній діяльності для реалізації міжпредметних зв'язків фізики, математики, інформатики та інших предметів.

Проведений аналіз науково-методичних досліджень відчизняних науковців дає змогу виявити суперечності у системі підготовки вчителя фізики між: впровадженням у сучасну шкільну освіту новітніх комп'ютерних технологій, дидактичних засобів нового покоління та недостатньою підготовленістю вчителів фізики до самостійного їх створення та використання.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам впровадження комп'ютерних моделей у навчальний процес середніх та вищих навчальних закладів присвячено багато досліджень з теорії та методики навчання фізики, зокрема таких науковців, як Гриценко В. Г., Жук Ю. О., Маланюк П. М., Мисліцька Н. А., Муляр В. П., Прудський В. І., Семешук І. Л., Сосницька Н. Л., Фокін М. Л., Яценко Т. М. та інші. Проблеми використання програмно-апаратних навчальних лабораторних комплексів на основі комп'ютерів досліджували Дем'яненко В. М., Желюк О. М., Лапінський В. В., Литвинов Ю. В., Мартинюк О. С., Прокопенко О. В., Федішова Н. В. та інші.

На сучасному етапі окремі питання використання новітніх комп'ютерних технологій у навчальному процесі були і залишаються предметом досліджень багатьох науковців, зокрема: Горошка Ю. В., Клочка В. І., Морзе Н. В., Ракова С. А., Рамського Ю. С., Сейдаметової З. С., Семерікова С. О., Співаковського О. В., Спіріна О. М., Триуса Ю. В. та ін.

Мета статті. Здійснити аналіз програмного продукту COMSOL

Multiphysics щодо використання в процесі навчання фізики на факультативах у середній школі та ЗВО

Виклад основного матеріалу. COMSOL Multiphysics – це інтерактивне середовище з потужним інструментарієм для моделювання та розрахунків більшості наукових та інженерних задач заснованих на диференціальних рівняннях в частинних похідних (PDE) методом кінцевих елементів. З цим програмним пакетом можливо розширювати стандартні моделі, які використовують одне диференціальне рівняння (прикладний режим) в мультифізичні моделі для розрахунку пов'язаних між собою фізичних явищ. Розрахунок не вимагає глибокого рівня теоретичної підготовки з курсу математичної фізики і методу кінцевих елементів. Це можливо завдяки вбудованим фізичним режимам, де коефіцієнти PDE задаються у вигляді зрозумілих фізичних властивостей та умов, таких як: теплопровідність, теплоємність, коефіцієнт тепловіддачі, об'ємна потужність і т.д. в залежності від обраного фізичного розділу. Перетворення цих параметрів у коефіцієнти математичних рівнянь відбувається автоматично. Взаємодія з програмою можливо стандартним способом - через графічний інтерфейс користувача (GUI).

Ця програма ґрунтується на системі диференціальних рівнянь в частинних похідних. Нам відомі три математичних способи завдання таких систем:

- коефіцієнтна форма, призначена для лінійних і близьких до лінійних моделей;
- генеральна форма, для нелінійних моделей;
- слабка форма (Weak form), для моделей з PDE на границях, ребрах або для моделей, які використовують умови з мішаними і похідними по часу.

Використовуючи вище зазначені способи, можна змінювати типи аналізу, включаючи:

- стаціонарний і перехідний аналіз;
- лінійний і нелінійний аналіз;
- модальний аналіз та аналіз власних частот.

Для вирішення PDE, COMSOL Multiphysics використовує метод кінцевих елементів (FEM). Програмне забезпечення використовує алгоритм кінцево-елементного аналізу разом з сіткою, яка враховує геометричну конфігурацію тіл і контролем помилок з використанням різноманітних чисельних вирішувачів. Так як багато фізичних законів виражаються у формі PDE, стає можливим моделювати широкий спектр наукових і інженерних явищ з багатьох галузей фізики таких як: акустика, хімічні реакції, дифузія, електромагнетизм, гідродинаміка, фільтрування, оптика, квантова механіка, напівпровідникові пристрої та багатьох інших.

Крім перерахованого вище, програма дозволяє за допомогою змінних зв'язку (coupling variables) з'єднувати моделі в різній геометрії і пов'язувати між собою моделі різних розмірностей.

Для створення та розрахунку завдання рекомендується наступна послідовність дій:

Вибираємо розмірність моделі, визначаємо фізичний розділ в Model

Navigator [Навігаторі моделей] (кожному розділу відповідає певне диференціальне рівняння) і визначаємо стаціонарний або нестаціонарний аналіз температурного поля.

1. Визначаємо робочу область і задаємо геометрію.
2. Задаємо вихідні дані, залежності змінних від координат і часу.
3. Вказуємо теплофізичні властивості і початкові умови.
4. Вказуємо граничні умови.
5. Задаємо параметри і будуємо сітку.
6. Визначаємо параметри вирішального пристрою і запускаємо розрахунок.
7. Налаштовуємо режим відображення.
8. Отримуємо результати.

Висновки та перспективи подальших досліджень. COMSOL Multiphysics – універсальний пакет потужних інструментів, що дозволяє моделювати фізичні процеси у всіх галузях проектування, виробництва і наукових досліджень. Крім встановлених шаблонів для вирішення завдань з області електромагнетизму, гідродинаміки, механіки та хімії, користувачеві доступні можливості гнучкого поєднання різних фізичних процесів, а також додавання власних рівнянь.

Базова платформа може використовуватися окремо або в будь-якій комбінації з доповнюючими його функціонал модулями розширення для моделювання електромагнітних полів, напружено-деформованого стану твердих тіл, акустичних полів, гідродинамічних, теплообмінних і хімічних процесів. Модулі розширення і модулі групи LiveLink™ легко підключаються і забезпечують єдиний робочий процес незалежно від того, які моделюються фізичні явища.

Здобувачі освіти за допомогою програмного пакета COMSOL Multiphysics в навчальних лабораторіях зможуть навчитися моделювати конструкції, пристрої та процеси практично у всіх галузях навчальних, інженерних і наукових досліджень. Саме тому лабораторія з початку своєї діяльності має бути міжфакультетською або навіть міжуніверситетською. До занять зможуть долучитися студенти різних факультетів та вузів, які виявлять бажання опанувати певні розділи фізики. Більш того, її поява може стати інструментом залучення до активних занять фізикою старшокласників (через Малу академію наук), з подальшим залученням цих учнів до навчального процесу в університеті.

Список використаних джерел і літератури

1. Електронний ресурс <https://www.comsol.ru/products>
2. Використання програмних продуктів COMSOL MULTIPHYSICS®, MATLAB®, SIMULINK® та SIMSCAPE™ при розв'язанні задач гідрогазодинаміки та тепло масообміну: навчальний посібник / М.М. Жовтонога, А.С. Попова, В.О. Перцевий. – Д. : ЛПА, 2016. – 108 с.
3. В.И.Егоров Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности. Учебное пособие. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2006. - 77 с.

4. Красников Г.Е., Нагорнов О.В., Старостин Н.В. Моделирование физических процессов с использованием пакета Comsol Multiphysics. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 184 с. (COMSOL 3.5a)

5. Вознесенский А.С. Компьютерные методы в научных исследованиях. Часть 2. Учебник для вузов.-М.: МГГУ, 2010. — 107с. (COMSOL 3.5a)

*Петренко А.О.,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика та
інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Прус А. В.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ГРАФІЧНІ ПРИЙОМИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПАРАМЕТРАМИ

Стаття присвячена вивченню графічних методів розв'язування задач з параметрами. Також продемонстровано приклади розв'язання завдань з параметром вказаними способами

***Ключові слова:** координатна площина, параметр, функція, паралельне перенесення, поворот, гомотетія, стиск до прямої*

Постановка проблеми. Вивчення багатьох фізичних процесів і геометричних закономірностей часто призводить до вирішення завдань з параметрами. Також задачі з параметрами відіграють важливу роль у формуванні логічного мислення й математичної культури, але їх розв'язання нерідко викликає труднощі. Завдання з параметрами часто не схожі і за аналогією їх розв'язувати не можна. Необхідність у проведенні досліджень також значно ускладнює роботу з ними. Поряд з основними аналітичними способами рішень задач з параметрами існують прийоми наочно-графічних інтерпретацій. Графічний метод дає змогу полегшити дослідження параметра, а іноді є способом, без якого досягнення результату є неможливим.

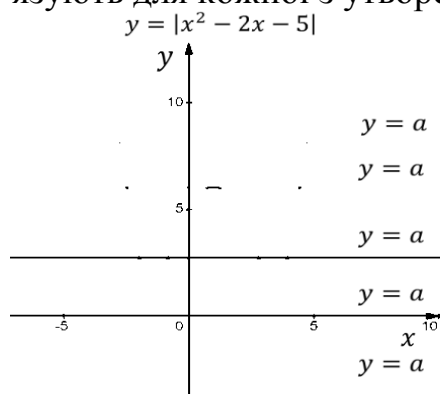
Аналіз актуальних досліджень. На дану тему видано достатньо багато наукової літератури. Наприклад, в роботах таких авторів, як Амелькін В.В., Горнштейн П.І., Крамор В.С., Полонський В.Б., Прус А.В., Рабцевич В.Л., Швець В.О., Якір М.С. запропонований великий вибір задач з параметрами та різні способи їх розв'язування. Посібники [1], [2], [4] відрізняються систематичністю викладу теорії параметричних задач. Найбільш повний виклад матеріалу представлено в книзі [2], яка характеризується як широким спектром розглянутих задач, так і різними методами їх вирішення.

Мета статті. Продемонструвати окремі графічні прийоми розв'язування задач з параметрами, розглянути деякі приклади їх розв'язання.

Виклад основного матеріалу. Залежно від того, яка роль відводиться параметру в завданні (нерівноправна чи рівноправна зі зміною), можна

виділити два основних прийоми: перший - побудова графічного образу на координатній площині $(x; y)$, другий - на площині $(x; a)$. Найчастіше в задачах з параметрами застосовуються методи паралельного перенесення, повороту, гомотетії, стиск до прямої [1].

Координатна площина $(x; y)$. В даному випадку розглядають параметричну сім'ю кривих, що залежить від параметра a . Змінюючи параметр, відстежують зміни графіків, фіксують контрольні значення параметрів, розбивають множину допустимих значень параметра на підмножини і розв'язують для кожної з утворених підмножин.



Паралельне перенесення. 1. Для кожного значення параметра a визначити число розв'язків рівняння $|x^2 - 2x - 5| = a$. *Розв'язання.* Побудуємо графік функції $y = |x^2 - 2x - 5|$ (Рис.1). Пряму $y = a$ будемо подумки переміщувати вздовж осі OY , визначаючи кількість розв'язків рівняння.

Рис.1

Маємо, що при $a < 0$ - розв'язків немає, при $a = 0$ - 2 розв'язки, $0 < a < 6$ - 4 розв'язки, $a = 6$ - 3 розв'язки, при $a > 6$ - 2 розв'язки. *Відповідь.* При $a < 0$ - розв'язків немає, $a = 0$ та $a > 6$ - 2 розв'язки, при $a = 6$ - 3 розв'язки, $0 < a < 6$ - 4 розв'язки.

2. Розв'язати нерівність $|x - 3| > a$. *Розв'язання.* Побудуємо графік функції $y = |x - 3|$ (Рис.2). Переміщаючи пряму $y = a$ вздовж осі OY , визначаємо розв'язки. При $a < 0$ дана нерівність правильна для всіх x . При $a = 0$ нерівність буде справедлива для всіх $x \neq 3$. При $a > 0$ розв'язком нерівності будуть точки числової осі,

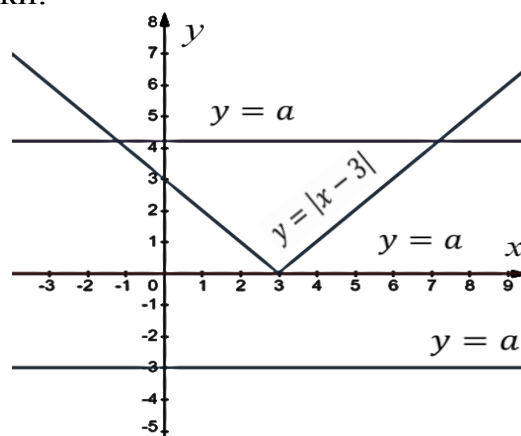


Рис. 2

які віддалені від точки $x = 3$ на відстань більше a , тобто $x < 3 - a$ та $x > 3 + a$. При $a = 0$ нерівність буде справедлива для всіх $x \neq 3$. При $a > 0$ розв'язком нерівності будуть усі точки числової осі, які віддалені від точки $x = 3$ на відстань більше a , тобто $x < 3 - a$ та $x > 3 + a$. *Відповідь.* Якщо $a < 0$, то $x \in R$; якщо $a = 0$, то $x \in (-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$; якщо $a > 0$, то $x \in (-\infty; 3 - a) \cup (3 + a; +\infty)$.

Поворот. 3. Визначити кількість коренів рівняння $||x| - 2| = ax + 1$ залежно від значень параметра a . *Розв'язання.* Побудуємо графік функції $y = ||x| - 2|$ (Рис.3). Графік функції $y = ax$ являє собою пряму, яка проходить через точку $(0; 0)$ із кутовим коефіцієнтом a , який приймає всі можливі значення. Тобто це пряма, яка обертається навколо точки $(0; 0)$. Тому графік функції $y = ax + 1$ – пряма, яка обертається навколо точки $(0; 1)$. Подумки обертаючи дану пряму, бачимо, що при $a \leq -1$ є одна точка перетину, при $-1 < a < -0,5$ – дві точки, при $a = -0,5$ – три, при $-0,5 < a < 0,5$ – чотири точки перетину. При додатних значеннях a маємо симетричний випадок. *Відповідь.* При $|a| \geq 1$ рівняння має один корінь; при $0,5 < |a| < 1$ – два корені; при $|a| = 0,5$ – три, при $|a| < 0,5$ – чотири корені.

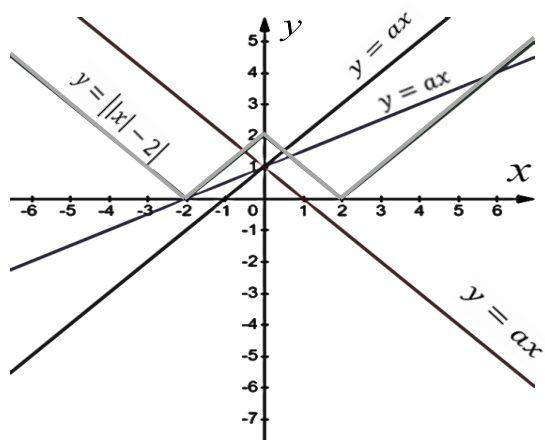


Рис. 3

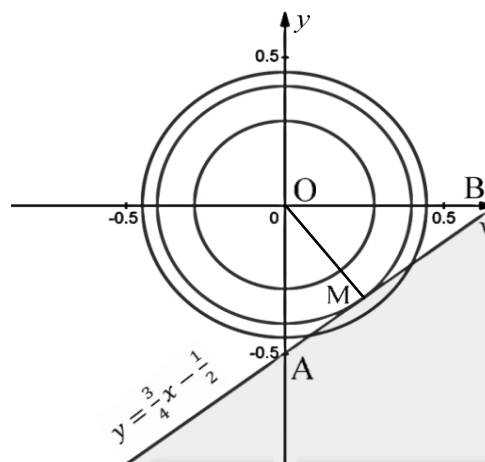


Рис. 4

Гомотетія. Стиск до прямої. 4. При яких c система $\begin{cases} 2^{3x} - 2^{8y-3x+3} \geq 2^{4y+1} \\ x^2 + y^2 = c \end{cases}$ має хоча б один розв'язок? *Розв'язання.*

Перепишемо нерівність системи у вигляді: $2^{3x-4y} - 2^{4y-3x} \cdot 8 \geq 2$. Нехай $2^{4y-3x} = z$, тоді $\frac{1}{z} - 8z - 2 \geq 0$. Звідси, враховуючи, що $z > 0$, одержимо $0 < z \leq \frac{1}{4}$. Маємо $2^{4y-3x} \leq 2^{-2}$, тобто $4y - 3x + 2 \leq 0$. Таким чином,

початкова система рівносильна такій: $\begin{cases} 4y - 3x + 2 \leq 0, \\ x^2 + y^2 = c. \end{cases}$ Графіком першої

нерівності є півплощина з межею $y = \frac{3x}{4} - \frac{1}{2}$ (Рис.4).

Очевидно, що система може мати розв'язки при $c \geq 0$. Тоді рівняння $x^2 + y^2 = c$ задає сім'ю гомотетичних кіл з центром в точці $O(0;0)$. На рисунку видно, що якщо радіус кола не менше довжини відрізка OM , тобто відстань від точки O до межі півплощини, то система має розв'язки. Маємо $\sqrt{c} \geq OM$. $\triangle AOB$: $OM = OA \cos \angle AOM = AO \cos \angle OAB = \frac{2}{5}$. Звідси $c \geq \frac{4}{25}$.

Відповідь. $c \geq \frac{4}{25}$.

Координатна площина $(x; a)$. Даний графічний прийом полягає в тому, що точки з координатами $(x; a)$, які задовольняють задане рівняння чи нерівність, зображають на площині xOa , де ординатою є значення параметра a (чи навпаки, розглядають площину aOx , де значення a є абсцисою).

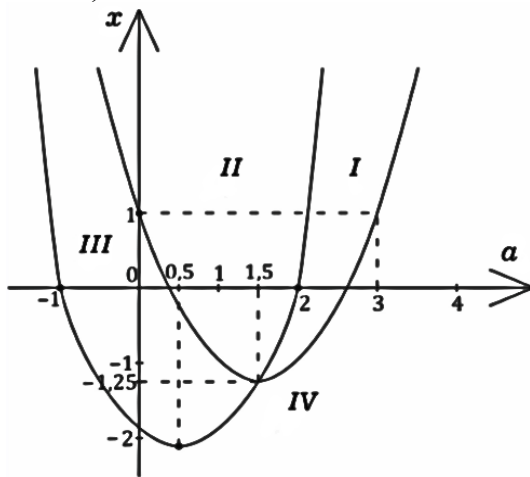


Рис. 5

5. Знайти усі значення параметра a , при яких рівняння $|x - a^2 + a + 2| + |x - a^2 + 3a - 1| = 2a - 3$ має корені, але жоден з них не належить проміжку $(4; 19)$. *Розв'язання.* Знайдемо нулі під модульних виразів: $x = a^2 - a - 2$; $x = a^2 - 3a + 1$. Використаємо систему координат aOx , де a – незалежна змінна, x – залежна (Рис.5).

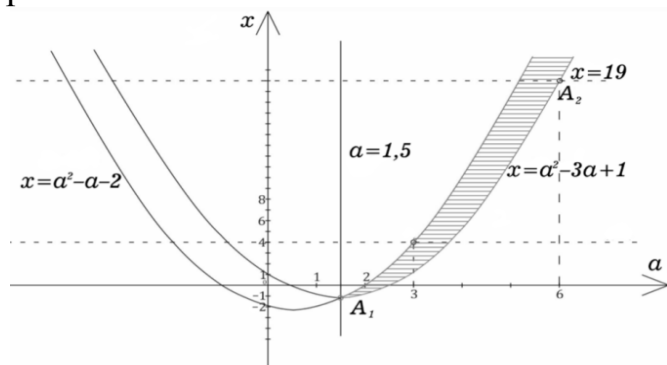
Графіки розбивають координатну площину на 4 області. Розглянемо знаки підмодульних виразів в отриманих областях (Табл.1).

Таблиця 1.

Вираз під модулем	I	II	III	IV
$x - a^2 + a + 2$	-	+	+	-
$x - a^2 + 3a - 1$	+	+	-	-

Розкриємо модулі в кожній області. область: $-x + a^2 - a - 2 + x - a^2 + 3a - 1 = 2a - 3$, $2a - 3 = 2a - 3$, $0 = 0$ – правильна рівність для усіх дійсних значень a та x . В інших областях можна зробити аналогічно.

Розглянемо графічну модель задачі (Рис.6). Заштрихована область разом з межею містить точки, ординати яких (x) є коренями нашого рівняння.



Знайдемо абсциси точок A_1 , A_2 та A_3 . A_1 – вершина параболу $x = a^2 - 3a + 1$, $a_0 = \frac{3}{2}$. Так як $a > 1,5$, тоді $a = 3$. A_3 – точка перетину прямої $x = 19$ і параболу $x = a^2 - 3a + 1$; $a^2 - 3a + 1 = 19$; $a^2 - 3a - 18 = 0$; $a = 6$, або $a = -3$. Так як $a > 1,5$, тоді $a = 6$.

Рис. 6

Отже, умова задачі виконується при $1,5 \leq a \leq 3$, або при $a \geq 6$.
Відповідь. $1,5 \leq a \leq 3$, або $a \geq 6$.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Кожна така задача не схожа на попередню і вимагає особливого підходу; має багату ідеями і методами змістову лінію, яка дозволить розвинути активну творчу діяльність та математичне мислення. Підготовка до вирішення завдань такого типу полягає в систематичному і ґрунтовному вивченні математики.

Список використаних джерел і літератури

1. Горнштейн П. І., Полонський В. Б., Якір М. С. Задачі з параметрами, 1992. 290 с.
2. Амелкін В.В., Рабцевич В.Л., Задачі з параметрами: довідков. посіб. Вид. 3-тє, доопрац. Мінськ, 2004. 464 с.
3. Крамор В.С. Задачі з параметрами та методи їх розв'язання., 2007. 416 с.
4. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики: навч-метод. посіб. Вид. 3-тє, доповн. Житомир, 2019. 544с.

Романчук І.В.,
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Сікора Я. Б.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувачка кафедри прикладної математики та інформатики*

ОНЛАЙН-РЕСУРСИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНФОГРАФІКИ

У статті узагальнено та систематизовано відомості про візуалізацію, представлено опис технології інфографіки. Також представлено найпоширеніші сервіси, що дозволяють створити інфографіку для будь-якого контенту.

Ключові слова: *технології візуалізації, інфографіка, інформаційні технології, онлайн-ресурси, навчальна інфографіка, типи інфографіки.*

Постановка проблеми. Кожну хвилину в нашому житті з'являється неосяжна кількість нової інформації. Ми навіть не помічаємо цього. Звичайно, це відкриває безмежні можливості перед людиною. Але, в той же час, людина не завжди здатна впоратися з цим інформаційним потоком, вибрати для себе головне, зрозуміти суть. Тому необхідно шукати шляхи вирішення даної проблеми. Ефективним способом перетворення інформації для вирішення поставлених навчальних завдань і самостійної пізнавальної діяльності може стати інфографіка.

Мета статті полягає в узагальненні та систематизації відомостей про візуалізацію та описати технології інфографіки.

Виклад основного матеріалу. Для початку розглянемо, що ж таке термін «інфографіка». Інфографіка – це інформація в нестандартній і привабливій формі [2]. Це комбінація слів, чисел, картинок, таблиць, ілюстрацій, кольорів – тобто всього того, що допомагає зрозуміти що-небудь максимально швидко, легко та ефективно. Якісна інфографіка дозволяє замінити досить об'ємний текст, який може бути відтворений при її вивченні й аналізі, тобто інфографіка здатна допомогти вчителю зробити текстовий матеріал наочним. А через те, що візуальний матеріал є простішим для засвоєння, учні краще і швидше його зрозуміють. А це, в свою чергу, дає більше часу на окремі моменти теми, більшу кількість знань та на більш стабільне і довге запам'ятовування.

Основна відмінність інфографіки від інших видів візуалізації інформації – її метафоричність, тобто це не просто графік, діаграма, побудовані на основі великої кількості даних, а це графік, в який додана візуальна інформація, аналоги з життя, предмети обговорення. Найголовніше, що повинна містити в собі інфографіка, – це сенс та ідея, яку хоче візуальним образом передати педагог або школяр. А вже область застосування інфографіки – найширша – від оголошень до вираження власних досліджень. На сучасному етапі виділяють три типи інфографіки:

- статична – найчастіше одиночний слайд без анімованих елементів;
- інтерактивна – містить анімовані елементи, користувачі можуть взаємодіяти з динамічними даними;
- відеоінфографіка – короткий відеоряд, в якому поєднуються візуальні образи даних, ілюстрації та динамічний текст.

Для освітнього процесу в сучасних умовах найбільш близька статична інфографіка. З інфографікою можна працювати індивідуально і колективно. При груповій роботі у школярів з'являються навички роботи в команді, розвиваються особистісні, регулятивні і комунікативні універсальні навчальні дії.

В Інтернеті можна знайти велику кількість створених вчителями варіантів інфографіки з різних тем шкільного курсу (наприклад, «Кодування інформації», «Етапи розвитку ЕОМ», «Вступ до програмування» та ін.). В нас час не тільки дипломований дизайнер може створити свою інфографіку. Є ряд простих у використанні і доступних для всіх інструментів та онлайн ресурсів саме для створення інфографіки. За допомогою яких власну інфографіку може створити не тільки вчитель, але навіть учень.

Розглянемо інструменти та онлайн-ресурси саме для створення інфографіки:

1. *Infogr.am*. Простий 3-кроковий сервіс: оберіть шаблон, графічно унаочніть дані та поділіться інфографікою із друзями та знайомими. *Infogr.am* – це інструмент, який найбільше підходить для створення схем, графіків і карт. Значна перевага – можливість завантажити фото й відео, аби зробити свою інфографіку інтерактивною. Дані готової роботи вносяться в таблицю, в якій будь-коли можна проводити редагування. Вбудований генератор автоматично оновить інфографіку.

2. *Easel.ly*. У ресурсі *Easel.ly* зібрано десятки безкоштовних шаблонів для створення інфографіки на будь-яку тему. Усі вони піддаються редагуванню, тому навіть із найбільш далекого до вашої теми зображення можна зробити потрібну візуалізацію. *Easel.ly* містить бібліотеку заготовок: графіків, стрілок, зображень, блок-схем, шрифтів і колірних палітр. Їх можна додавати та видаляти залежно від потреби. Сервіс максимально простий у використанні.

3. *Vizualize.me*. Програма, яка допоможе перетворити ваше резюме на цікаву інфографіку. Ресурс пропонує шаблони, у яких інформацію про себе можна викласти у вигляді зрозумілої структурованої схеми, виділивши ключові цифри та факти. Також можна переглянути резюме у вигляді інфографіки інших користувачів. *Vizualize.me* діє за принципом конструктора. Тут присутня функція синхронізації кар'єрних даних із профілю у LinkedIn.

4. *Vennngage*. Простий у користуванні ресурс, у наборі додаткових можливостей якого – використання анімації та завантаження фонів і картинок із зображенням бренду.

5. *Dipity*. Онлайн-сервіс для створення інфографіки з можливістю розміщення готового продукту на інших сайтах. Ця програма особливо зручна для розробки інфографіки-хроніки. Є функція додавання схем, фото, а також відеороликів, аудіозаписів, календарних позначок і навіть гіперпосилань.

6. *Draw.io*. Один із найзручніших і найпростіших безкоштовних ресурсів для створення діаграм і блок-схем. На сайті доступні різноманітні шаблони структур і форм. Draw.io також можна використовувати для створення графіків та UML-моделей. Підтримується функція експорту готових схем, а також опція синхронізації з Google диском.

7. *Spritesapp*. Зручний онлайн-сервіс для тих, хто хоче зробити свою презентацію цікавою. У Spritesapp є можливість створення інфографічних презентацій, а також опція CSS-анімації. Ресурс орієнтований на мобільну інфографіку, тому зображення добре масштабується.

8. *Stat Planet*. Програма, через яку можна створювати інтерактивні візуалізації та статичні зображення. Специфіка сервісу – доступ до різногалузевих даних з усього світу. Stat Planet спеціалізується на інтерактивних мапах.

9. *Wordle*. Ресурс для створення словесних візуалізацій. Wordle працює максимально просто: вам треба ввести обране слово/словосполучення/речення і обрати дизайн. Тут зібрано десятки способів унаочнити дані, що дозволяють змінювати шрифт і колір.

10. *Cysidu*. Програма, створена для тих, хто хоче перетворити оголошення з пошуку чи здачі квартири у просту та зрозумілу інфографіку. Наразі сервіс пропонує лише 1 шаблон, проте в ньому можна редагувати практично все. Наприкінці інфографікою можна поділитись із друзями в соцмережах [1].

З представлених онлайн-ресурсів можемо визначити найбільш ефективний. Кожен по-своєму унікальний та корисний, але є декілька, які спростять вашу роботу в разі, це такі, як:

- Wordle (дозволить красиво та швидко оформити текст);
- Spritesapp (для створення цікавої презентації, тим паче ресурс орієнтований і на мобільну інфографіку);
- Vizualize.me (вже є готові шаблони, по яким легко і просто можна працювати).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, ресурси інфографіки полегшують роботу в разі, оскільки подання інформації відбувається через дані, через певну структуру або процес, через художні елементи, через діаграми, через графіки, через графічні об'єкти, через співвідношення між предметами та фактами в часі та просторі, через демонстрацію певних тенденцій у різних галузях.

Інфографіка дозволяє досягти успіху тим учням, які відчувають труднощі в освоєнні предмета, але володіють відмінними навичками роботи в мережі і з комп'ютерними програмами.

Список використаних джерел і літератури

1. Онлайн-ресурси для створення інфографіки [Електронний ресурс] // Студвей. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://studway.com.ua/infogr-resursi/>.

2. Информационные технологии в образовании [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://ито->

*Ротаєнко Т.Т.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Кривонос О.М.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА РОЗРОБКА.

У статті охарактеризовано поняття комп'ютерних ігор, визначено класифікацію та розробку комп'ютерних ігор.

***Ключові слова:** комп'ютерні ігри, класифікація та розробка.*

Постановка проблеми. На сьогоднішній момент розвиток комп'ютерних технологій відбувається дуже швидко, з кожним днем зростає кількість інформації, необхідної нам для роботи та взагалі збільшується популярність комп'ютерів. Науковці та вчені постійно працюють над розробкою та пропунують для використання нові, більш удосконаленні методи, які в свою чергу дають нам змогу покращити якість та процес роботи.

Аналіз актуальних досліджень. Комп'ютерні ігри- це явище, яке постійно набуває популярності. Більшість досліджень, які були проведенні для вивчення комп'ютерних ігор, були виконанні в Америці та Західній Європі – тому, що саме там ця індустрія вважається найбільш розвиненою. Для сучасної молоді комп'ютерні ігри є дуже популярною розвагою, не дивно, що саме вони стали невід'ємною частиною нашого дозвілля. Комп'ютерні ігри дають нам можливість відчувати себе ким завгодно та перенестись у світ фантазій.

Мета статті: є збір теоретичних відомостей про сучасні класифікацію комп'ютерних ігор та інструментальні засоби для розробки ігор.

Виклад основного матеріалу. Історія комп'ютерних ігор охоплює, понад п'ять десятиліть, звичайно для переважної більшості людей, вони були несподіванкою. Данна галузь інформаційних технологій досить швидко розвивалась та з часом набула статусу самостійної індустрії.

На перших стадіях розвитку ігрової індустрії кожна гра була унікальна і неперевершена, але з часом їх ставало все більше і більше. Саме тому, для того щоб можна було краще зорієнтуватися в усьому цьому багатстві ігор, люди стали розділяти їх за певними категоріями. З самого початку комп'ютерні ігри відігравали роль, власне кажучи, справи, якою можна зайнятися для відпочинку, проте з часом вони почали використовуватись й для навчання, але класифікація комп'ютерних ігор досить велика, їх поділяють за найрізноманітнішими критеріями: за сюжетом, за кількістю гравців, за платформою розробки і т.д.. Проте найпопулярнішою та найбільш розповсюдженою класифікацією є розподіл ігор за жанром.

Згідно класифікації ігор за жанрами розрізняють:

- Пригодницькі ігри – це ті ігри, які володіють повноцінним, повністю продуманим сюжетом, який відкривається поступово під час проходження гри.
- Бойовик(action)- ігри, які вражають бойовими сценами, перестрілками та бійками. Даний жанр включає в свою чергу декілька під жанрів: шутери, файтинги, стелс ігри та жахи.
- RPG- рольова гра, основною перевагою даного жанру є наявність можливості в ході гри розвивати певні характеристики, можливості персонажа.
- Стратегії- дані ігри являють собою масштабне управління військом, містять добре продуманий сюжет, будівництво міст, баз розташування та взагалі величезними можливостями для проходження гри. Цей жанр в свою чергу також ділиться на два піджанри: покроковий режим (TBS) та стратегії в реальному часі (RTS).
- Симулятори- ігри, метою яких є моделювання, певної частини життя.
- Квести- ігри, які спрямовані на розв'язання логічних завдань, задач на уважність та кмітливість.

Комп'ютерні ігри відносяться до класу програмних систем, високої складності, розробка, яких потребує висококваліфікованих розробників і величезну кількість знань. Процес створення ігор це досить складний та кропіткий процес. Розробка комп'ютерних ігор сильно пов'язана з певною кількістю напрямків розвитку інформатики, які в свою чергу включають: штучний інтелект, машинну графіку, взаємодію людини та машини, безпеку, моделювання і розробку програмного забезпечення.

Кожного року створюються все нові та нові комп'ютерні ігри (від трьох до п'яти тисяч в рік), з яких лише невелика частина набуває популярності. Найголовнішим завданням при розробці ігор, це правильне спланування самого процесу та якісне його виконання.

Для розробки ігор потрібно дотримуватись основних етапів даної роботи. Перш за все потрібно вибрати цільову аудиторію, оцінити нереалізований попит на ринку та знайти оригінальну ідею. Проаналізувавши потреби цільової аудиторії, сформувавши їх потреби та розробити game-концепт та feature-лист. Далі вже можна працювати над розробкою скетчів персонажів та рівнів гри, після цього цілком і повністю можна приступати до проектування самої гри, документування ідеї та проекту гри в дизайн-документі. Тепер настає стадія pre-production, на цій стадії відбувається розробка прототипа гри, допоміжних утиліт та засобів розробки ігор. На стадії production йде робота з створенними на попередній стадії утиліт, тепер настає випуск альфа-версії та тестування самої гри. Після бета-тестування гри можна приступати вже безпосередньо до реліза.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, на даний момент часу завдяки такому шаленому розвитку інформаційних технологій, кожен з нас має змогу з кожним днем дізнаватися все більше цікавого та корисного. Саме за допомогою отриманих нами знань, ми може справитись з будь яким завданням. Багато з нас, проводячи свій вільний час, граючи в комп'ютерні ігри, хоч раз задумувались над тим яким же чином вони

створюються, та чи не важка це робота. На сьогодні комп'ютерні ігри вражають нас своєю кількістю та різноманітністю. У наш час будь хто, у кого є бажання може створити свою власну гру, при цьому використовуючи найрізноманітніші інформаційні технології. Кожен з нас може розробити гру, як і з гарними навиками, так і навіть з мінімальними знаннями програмування.

Список використаних джерел і літератури

1. https://gamesisart.ru/game_class_all.html#Game_Class_3_1
2. https://pristavka.pro/info/articles/klassifikatsiya_videoigr/
3. Роджерс Р., Ломбардо Д. Android. Разработка приложений: ЭКОМ Паблишерз, 2010. 400 с.
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-igry-v-obuchenii-i-tehnologii-ih-razrabotki/viewer>
5. <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-igry-kak-fenomen-sovremennoy-kultury/viewer>

Тична Д.Р.,

*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

науковий керівник: Жуковський С.С.,

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики*

МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ТЕСТІВ З ІНФОРМАТИКИ

*У статті охарактеризовано методика розробки тестів з інформатики,
наведено перелік комп'ютерних програм для створення тестів.*

Ключові слова: *тести, інформатика..*

Постановка проблеми. Завдання на картках, підручник, дерев'яна дошка, крейда, і настінні таблиці – основа педагогічних технологій, що були популярні у ХХ столітті. Сучасній школі необхідно переглянути методичний інструментарій в цілому, так як вона має забезпечити доступність та особистісно-зорієнтовану освіту для учнів з урахуванням їх можливостей та інтересів. Сучасні інформаційні технології відіграють у цьому випадку досить значну та позитивну роль. З введенням зовнішнього незалежного тестування в школах у формі тестування виникає необхідність готувати учнів до даного виду випробування. Старшокласники можуть зіткнутися з деякими труднощами, викликаними відсутністю досвіду роботи з даною формою контролю. Тестування вимагає від школярів не тільки знання певного навчального матеріалу, але й уміння працювати з ним, розуміти специфіку виконання тестових завдань. У зв'язку з цим починати роботу над цією формою контролю потрібно ще в початковій школі [3].

Аналіз актуальних досліджень. Сьогодні, тестування – це ефективне

опитування та контроль знань для учнів, який допомагає швидко, легко та зрозуміло дізнатись рівень знань учнів. У даній статті ми розглянемо тему, яка стосується актуальності та створення тестової оболонки.

Мета статті. Використання тестуючих програм для перевірки набутих знань учнів.

Виклад основного матеріалу. Тестування не є абсолютно новим явищем для української педагогічної науки та шкільної практики: його сучасний розвиток опирається на досягнення минулого. Дослідження історії тестування в освіті України відбулося на стику педології, рефлексології, психотехніки, педагогіки та психології.

Педагогічний тест – це система завдань специфічної форми, певного змісту, яка дозволяє якісно оцінити структуру та визначити рівень навчальних досягнень.

Тести дають можливість однозначно тлумачити результати випробувань. Результати тестування піддаються кількісному аналізу. В педагогічних дослідженнях в окремих зарубіжних країнах розрізняються дві основні групи тестів:

- 1) тести розумової обдарованості (інтелекту);
- 2) тести навчальної успішності (засвоєння знань).

Перевага тестів у їх об'єктивності, тобто незалежності перевірки та оцінки знань від учителя. Тест можна вважати надійним, якщо у всіх випадках перевірки тесту чи його варіантів з'ясується, що успішність учнів буде найвища та на одному рівні. Характерною ознакою тестових завдань є його складність. Тому створюючи тест, необхідно звертати увагу на складність кожного його запитання, що визначається відсотком правильних відповідей, даних учнями за визначений час.[1]

Тестування проводиться з метою поточного оцінювання засвоєння знань з окремої теми, розділу, предмету; самоконтролю. Структурною одиницею тесту є тестове завдання. Надійність тесту залежить від кількості тестових завдань.

Тест може складатись з тестових завдань однакової або різної складності. Проте, до складу тесту доцільно включати різні форми тестових завдань з неоднаковим рівнем складності.

Процес створення тестів поділяють на сім етапів:

- 1) визначення мети тестування;
- 2) добір змісту навчального матеріалу;
- 3) проектування матриці тесту;
- 4) формування структури банку тестових завдань;
- 5) конструювання тесту відповідно до рівнів пізнавальної діяльності;
- 6) проведення тестування;
- 7) оцінювання та аналіз результатів тестування.[2]

Тестове завдання складається з умови завдання та варіантів відповідей. Умова тестового завдання формулюється у стверджувальній чи запитальній формі стисло, чітко, без подвійного тлумачення.

При розробці та обранні форми тестових завдань необхідно враховувати загальні вимоги щодо їх вибору:

- 1) зрозумілість;
- 2) надання переваги такій формі завдань, що дає можливість запобігти випадковому розпізнаванню правильних відповідей;
- 3) обрати таку форму, в якій запитання формулюється найбільш компактно;
- 4) форма завдання (варіанти відповідей, списки для відновлення відповідності) не може розкривати відповіді на інші завдання;
- 5) тестові завдання необхідно розробити заздалегідь, щоб згодом їх можна було переглянути та за потреби модифікувати;
- 6) кількість тестових питань бажано розробити більше, ніж це передбачено планом тесту. Це дасть змогу відкинути слабкі або недоречні завдання під час їх перегляду та спростити остаточний добір завдань відповідно до специфікації тесту.[1]

Висновки та перспективи подальших досліджень. Аналізуючи наукові праці вчених щодо розвитку тестології, переконуємось, що педагогічні тести, створені якісно, мають безсумнівні переваги перед традиційними способами контролю рівня знань та навченості учнів. Крім того, комп'ютерне тестування підвищує пізнавальний інтерес учнів як до самого предмету, так і безпосередньо до процесу тестування, що полегшує контроль знань учнів. В подальшому планую створити тестову оболонку на мові PHP.

Список використаних джерел і літератури

1. Залужний О. Метод тестів у нашій школі / О. Залужний // Шлях освіти. – 1926. – № 1. – С. 63–85.
2. Самборс Ю. Досвід постановки тесту українського правопису / Ю. Самборс // Шлях освіти – 1927. – № 1–4. – С. 177–184.
3. Оганесян А.Г., Дещинский Ю.Л., Бирюлев К.Ю. Тестирование или экзамен на компьютере? // Образовательные технологии и общество. – 2010. – Т. 13, № 1. – С. 1 – 17.

*Хоменко Г.П.,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика та
інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*науковий керівник: Чемерис О. А.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри алгебри та геометрії*

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ ТА МЕТОДИКА ЇЇ ВИКЛАДАННЯ

*У статті надано деякі методичні рекомендації до вивчення основ теорії
ймовірностей у шкільному курсі математики.*

Ключові слова: *ймовірність, теорія ймовірностей, методологія, стохастика,*

Постановка проблеми. У повсякденному житті нам постійно доводиться зустрічатися з випадковістю, і теорія ймовірностей учить нас діяти раціонально з урахуванням ризику, пов'язаного з прийняттям тих чи інших рішень. Саме тому основи теорії ймовірностей почали вивчатися в шкільному курсі математики. А для того, щоб учням було цікаво і зрозуміло вивчати цей розділ, кожен вчитель повинен сам добре розумітися на темі і мати методичні знання щодо її вивчення.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженням теорії ймовірностей свого часу займалися багато дослідників. Останнім часом дослідженням важливості та методики вивчення теорії ймовірностей в шкільному курсі математики займалися: З. І. Слєпкань, О. О. Безверхня, Л. О. Беспасова, В. Д. Селютин, А. В. Скороход. Зокрема, З. І. Слєпкань наводить в своєму підручнику [4] методичні рекомендації щодо вивчення розділу теорії ймовірностей. О. О. Безверхня займалася дослідженням міжпредметних зв'язків теорії ймовірності та математичної статистики з англійською мовою [3].

Мета статті. Узагальнити деякі методичні аспекти з вивчення основ теорії ймовірностей у шкільному курсі математики.

Виклад основного матеріалу. Теорія ймовірностей та математична статистика вивчається у закладах загальної середньої освіти в 9, 11 класі, й має своє продовження у вищих навчальних закладах, а тому, має зв'язки з вищою математикою, фізикою, економічними теоріями [4]. Кожен вчитель повинен розумітися на методології викладання свого предмету, послідовності включення в навчальну програму тої чи іншої теми, знати основні етапи розвитку кожної теми що вивчається. Ні для кого не секрет, що найважливішим у будь-якій темі, є мотивація учнів до її вивчення.

В основі багатьох досліджень лежить теорія ймовірностей, а саме, стохастика, яка почала свій розвиток з азартних ігор, техніки та природознавства. Оскільки, лінія стохастики має велике прикладне значення, вбачається необхідність у використанні на уроках міжпредметних зв'язків, що допомагає активізувати навчальний інтерес [4]. Теорія ймовірностей отримала свій розвиток з практичних потреб людства, отже можна навести безліч прикладів з різних сфер життя для обрахунку ймовірності виконання чи не виконання певної події.

*Повну колоду карт (52 карти)
ділять навпіл. Знайти ймовірність
того, що кількість чорних і червоних
карт в обох пачках однакова.*



Теорія ймовірностей є теоретичною основою математичної статистики. Багато науковців по різному вбачали предмет вивчення теорії ймовірностей. М. Жалдак вважає, що предметом теорії ймовірностей є математичний аналіз випадкових явищ [3]. З. Шефтель зазначає, що теорія ймовірностей – це галузь

математики, що вивчає математичні моделі випадкових явищ [5]. Б. Гнеденко розглядає теорію ймовірностей як математичну науку, яка вивчає закономірності випадкових явищ [2].

У процесі навчання важливо розуміти, що кожна школа, а також, деякі класи окремо, мають певний профіль навчання. Це обов'язково потрібно враховувати при підготовці до уроків. Відштовхуючись від профілю навчання школярів ми можемо їх мотивувати до вивчення тої чи іншої теми. Тому кожен вчитель повинен розумітися на міжпредметних зв'язках, це дасть змогу пропонувати такі задачі учням, у яких чітко відображається профіль їх навчання. Так учні вбачатимуть зацікавленість у вивченні теми.

Як приклад розглянемо умови задач 1 і 2 для фізико-математичного та філологічного профілю:

Задача 1. У шаховому турнірі беруть участь 20 осіб, які жеребкуванням розподіляються на дві групи по 10 осіб. Яка ймовірність того, що: 4 найсильніших гравці потраплять по два в різні групи.

Задача 2. У літературному вечорі беруть участь 20 осіб, які жеребкуванням розподіляються на дві групи по 10 осіб. Яка ймовірність того, що: 4 найдосвідченіших поетів потраплять по два в різні групи [1].

Як бачимо, задачі мають однакову модель розв'язання, відмінність лише в тому що кожному цікаво розв'язувати ту, чия ситуація ближча і може бути реалізована в житті кожного.

Безпосередньо тема «Початки теорії ймовірностей» вивчається в 11 класі. Основною метою її вивчення є формування в учнів уявлення про основні поняття теорії ймовірностей і виробити вміння застосовувати їх до розв'язування простих задач [4].

Але важливим аспектом є пропедевтика вивчення теми. З. І. Слєпкань зазначає, що у 5-6 класах є можливість готувати учнів до ознайомлення з ймовірністю, теоремами про додавання і множення ймовірностей. На цьому етапі навчання достатньо пояснити учням поняття випадкової події як такої, що може відбутися або не відбутися під час деякого випробування, а ймовірність події розглядати саме як можливість, шанс. Після вивчення у 5 класі звичайних дробів можна один урок присвятити темі «Звичайні дроби та підрахунок шансів на успіх», на якому ознайомити учнів з поняттям події та її ймовірності під час розв'язування задач на підрахунок шансів на виграш.

Приклад. Підкинемо гральний кубик. Ти виграєш, якщо на верхній грані кубика випаде 6 очок. Який у тебе шанс виграти з одного підкидання?

Розв'язання. Під час підкидання кубика на верхній грані може випасти або 1, або 2, або 3, або 4, або 5, або 6 очок. Тобто існує 6 різних можливостей появи певного числа очок. Виграшною є тільки одна з шести. Отже, шанс на виграш становить 1 до 6. Це можна записати так: 1:6. [4].

До речі, якби ми жили в норвезькому передмісті Бергена XII-XIV ст. , то задача б мала інше розв'язання, оскільки для гри використовували шахрайські гральні кубики. Зокрема, на цьому артефакті замість одиниці і двійки вирізані четвірка і п'ятірка.



Математика повинна розглядатися як апарат дослідження природних, соціальних, економічних явищ та об'єктів. Застосування інтеграції в навчанні математики, зокрема, теорії ймовірностей, актуальне питання, оскільки теорія ймовірностей, відносно, нова, сучасна наука, яка має практичне застосування в інших предметних галузях.

Прикладом застосування теорії ймовірностей у повсякденному житті може слугувати вибір найбільш доцільної форми страхування. При плануванні сімейного бюджету або подорожі за кордон часто доводиться оцінювати витрати, які, у певній мірі, мають випадковий характер. Ці приклади показують, що ознайомлення із законами теорії ймовірності необхідні кожному.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Одним із завдань шкільної математики є формування в учнів стійких та свідомих обчислювальних навичок. Вміння і навички швидко й точно виконувати обчислення є фундаментом вивчення математики та інших навчальних предметів. Важливо, щоб вчитель добирав задачі, враховуючи профіль навчання. Такий підхід формуватиме особистість, яка є більш впевненою у власних можливостях, людину, яка зможе застосовувати знання на практиці, досягати поставлених цілей, працювати у команді.

Список використаних джерел і літератури

1. Безверхня О. О. Міжпредметні зв'язки теорії ймовірності та математичної статистики з англійською мовою / О. О. Безверхня //Наукові записки молодих учених. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім В. Винниченка [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/index>
2. Гнеденко Б. В. и Хинчин А. Я., Элементарное введение в теорию вероятностей, 3 изд.,К. - Л.,2008.
3. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник [для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів]. – Вид. 2, перероб. і доп. / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Полтава:"Довкілля-К", 2010. – 500 с.
4. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. — 2-ге вид., доп. і переробл. — К.: Вища школа, 2006. – 582 с.
5. Шефтель З. Г. Теорія ймовірностей: Підручник / З. Г. Шефтель. – [2-ге вид., перероб. і допов.].– К.: Вища шк., 1994. – 192 с.

*Яценко О. С.,
асистент кафедри прикладної математики та інформатики,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

*Торгонська А. О.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
освітньо-професійна програма: Середня освіта (Інформатика),
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті наведено ідеякі цікаві факти з історії розвитку та використання мобільних пристроїв у людській діяльності. Визначено особливості використання мобільних пристроїв в загальноосвітніх навчальних закладах..

***Ключові слова:** мобільні пристрої, загальноосвітні навчальні заклади.*

Постановка проблеми. Визначною рисою ХХІ століття стало швидке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у всі сфери життя людини. Якщо раніше основним засобом комунікації та пошуку інформації був персональний комп'ютер, то зараз перевага переходить на сторону мобільних телефонів та інших компактних пристроїв. Людям зручно мати цілодобовий доступ до розважальної, навчально чи професійної інформації, таку потребу задовольняє індустрія мобільних пристроїв. Крім того телефони, на даний момент, є більш доступними з фінансової точки зору і мають більший потенціал модернізації.

Мета статті. Визначити особливості використання мобільних пристроїв в загальноосвітніх навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу. В наш час, за даними Світового банку, близько 97% населення світу мають доступ та використовують мобільні телефони. Зважаючи на така величезну кількість користувачів вже давно перед вчителями та науковцями постало питання про їх використання в освітньому та виховному процесі та вплив на його результати.

Незважаючи на те, що в повсякденному та професійному житті телефон став незамінним помічником, освітянами він все ще сприймається здебільшого негативно. В ряді країн навіть існують закони що регулюють використання учнями мобільних пристроїв в стінах навчального закладу. Так у Франції [2] та Китаї [3] починаючи з 2018 року офіційно забороняється школярам до 15 років користуватися телефонами під час проведення занять.

В австралійських школах мобільні телефони рекомендується використовувати лише у випадку дзвінків до батьків чи опікунів, крім того мобільні телефони з камерами заборонені в приміщеннях школи, і повністю заборонені в певних секціях, таких як роздягальні, ванні кімнати, спортзали та басейни. Якщо учень використовує мобільний телефон або інші мобільні пристрої в школі, то вони будуть конфісковані або стягуватиметься штраф [4]. Прем'єр Австралії Глэдис Бережиклян в інтерв'ю ABC зазначив: «Ми хочемо,

щоб мобільні телефони та інші інтелектуальні пристрої доповнювали навчання та використовувались у школі з врахуванням віку [5].

На противагу жорстким заборонам Китаю, Франції та Австралії, в Данії була представлена програма BYOT (Bring Your Own Technology) [6] що дослівно означає «принеси свої власні технології». На даний момент така практика розповсюджена не тільки в навчальних закладах, а і в корпоративних установах, передбачається, що працівники або учні можуть приносити та використовувати свої власні пристрої в роботі або навчанні, таким чином зникає необхідність витратити час на опанування технології, оскільки вона вже знайома користувачу. Певним недоліком даної практики може бути стандартизація пристроїв, що будуть задовольняти потреби програмного забезпечення. На офіційних сайтах закладів, що беруть участь у програмі зазвичай представляють інформацію про технічні вимоги до телефонів, ноутбуків та планшетів, додаються таблиці з мінімальним рівнем технічних характеристик та рекомендаціями для вибору. [7]

В переважній більшості країн використання гаджетів в школах на загальнодержавному рівні не обмежується, цей вибір покладається на навчальний заклад або органи місцевого самоврядування. Україна належить саме до таких країн. Тому телефони та інші сучасні технічні пристрої можуть вільно використовуватися в освітньому процесі відповідно до потреб вчителя та правил конкретного навчального закладу.

Проте, поки конкретні норми використання мобільних телефонів не зазначені в законодавстві, необхідно розглянути причини заборон в інших державах. Та розробляти власні закони спираючись на досвід іноземних держав. До основних причин обмеження використання мобільними пристроїв у навчальних закладах можна віднести:

1. Академічна недобросовісність. Телефон використовується для списування на контрольних та самостійних роботах, учні покладаються на можливості пошукових систем, а не власні знання.

2. Зниження когнітивних можливостей. Експеримент проведений в 2017 році за участі понад 800 учасників демонструє, що присутність смартфона знижує наявні когнітивні здібності і погіршує когнітивне функціонування, навіть якщо учні концентрують всю свою увагу і зосереджені на виконанні поставленого завдання [8].

3. Кібербулінг або онлайн-травля – пристрій з доступом до інтернету стає інструментом для знущань. Агресор отримує безмежний простір для цькування, оскільки вважає себе безкарним. При цьому потерпають від кібербулінгу не тільки учні, а й вчителі.

4. Зниження рівня соціальної взаємодії. Не всьому можна навчитися за допомогою технічних пристроїв, часто важлива практика та спілкування з іншими представниками соціальної групи.

5. Технічна недосконалість. Мобільний телефон, як і будь-який інший технічний пристрій, може несподівано вийти з ладу або розрядитися, що спричиняє психологічний дискомфорт.

З іншого боку виділяють такі переваги:

1. Безпека – у разі виникнення небезпеки дитина може швидко звернутися у відповідні служби використовуючи свій мобільний телефон.

2. Зв'язок з батьками.

3. Телефон як ресурс для виконання різноманітних завдань. Сучасні пристрої оснащені програмним забезпеченням, що може бути використане для стимулювання пізнавальної діяльності учнів та спрощення роботи вчителя. Крім того при створенні певних умов телефон сприяє посиленню міжпредметних зв'язків.

4. Доступність. Якщо комп'ютерами обладнані здебільшого класи інформатики, то до мобільних телефонів, при потребі, учні можуть мати доступ і на уроках.

5. Дистанційна освіта. За допомогою мобільного телефону можна мати доступ до інформації з будь якого місця де є інтернет мережа.

6. Комунікація з учителями і однокласниками.

7. Можливість отримувати знання з різних джерел – підручники висвітлюють інформацію найчастіше однобоко, телефон дозволяє оцінити різні погляди на ситуацію і сформуванню власну думку.

8. Найновіша та найактуальніша інформація

Висновки та перспективи подальших досліджень. З викладеного вище можна зробити висновок, що телефон – актуальний інструмент для урізноманітнення навчального процесу і має як негативні, так і позитивні наслідки використання. Доцільність залучення мобільних пристроїв на уроках має бути визначена вчителем і не повинна замінити соціальну взаємодію між учнями.

Список використаних джерел і літератури

1. Are cell phones becoming more popular than toilets? [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://blogs.worldbank.org/opendata/are-cell-phones-becoming-more-popular-toilets?cid=ECR_FB_Worldbank_EN_EXT_CEP&fbclid=IwAR2dn422bLCoSiqu1AYVa2ruKXQuPSWoGIfEq_tjbsqG1IWJ3aTLrs6BGw (дата звернення: 04.05.2020).

2. France bans smartphones from schools. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://edition.cnn.com/2018/07/31/europe/france-smartphones-school-ban-intl/index.html> (дата звернення: 04.05.2020).

3. China bans mobile phones in classrooms. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.asiaone.com/china/china-bans-mobile-phones-classrooms> (дата звернення: 04.05.2020).

4. Students Using Mobile Phones. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.education.vic.gov.au (дата звернення: 04.05.2020).

5. McKinnell J. Mobile phones will be banned in NSW primary schools from next year [Електронний ресурс] / J. McKinnell, S. Tiller. – 12. – Режим доступу: <https://www.abc.net.au/news/2018-12-13/nsw-phone-ban-aims-to-reduce-bullying/10612950> (дата звернення: 04.05.2020).

6. BYOT program. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.clayfield.qld.edu.au/enrolments/2020-new-students/byot-program> (дата

звернення: 04.05.2020).

7. Implementation of mobile phones in education. https://www.researchgate.net/publication/282208795_Implementation_of_mobile_phones_in_education

8. Adrian F. Ward, Kristen Duke, Ayelet Gneezy, and Maarten W. Bos, «Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity», Journal of the Association for Consumer Research 2, no. 2 (April 2017): 140-154. URL: <https://www.journalsuchicago.edu/doi/full/10.1086/691462> (дата звернення: 04.05.2020).

ЗМІСТ

Франовський А. Ц. Здобутки та перспективи розвитку фізико-математичного факультету....	3
РОЗДІЛ І. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ	7
Адамович О.Ю. Дослідження ефекту Фредерікса.....	7
Бондарчук В.О. Дослідження роботи фотоелемента у вентильному режимі.....	10
Возний А.А. Вплив ефекту концентрування струму на діодний фактор ідеальності випромінюючих структур.....	13
Герасимчук К.В. Проблеми дружніх чисел у математиці.....	16
Гордійчук Н.М. Моделювання інтерференції світла від декількох джерел.....	18
Гордійчук О.М., Кочин І. С. Застосування сучасних експериментальних методів для дослідження інтерференції і дифракції світла.....	22
Гранат І.Я. Використання систем штучного інтелекту для прогнозування результатів біржових торгів.....	25
Долгієр В.О. Застосування похідної у прикладних задачах.....	27
Зуєв І.А. Задачі на побудову, що розв'язуються методом паралельного перенесення.....	30
Калинович А. В. Дифракція Фраунгофера на отворах складної форми.....	33
Карманюк А.О. Збіжні та розбіжні ряди. Теорема Коші-Адамара.....	36
Козловський Б.А. Різновиди освітлювальних приладів на базі платформи ARDUINO.....	40
Кондратюк Н.В. Особливості мікропроцесору ARDUINO.....	44
Краснов Є.В., Гуменюк С.П. Розробка мобільного додатку для контролю знань учнів та студентів «InStudy».....	47
Лавринович І.І. Нерівність Коші та деякі її узагальнення.....	51
Litvinko Kristina The operator $D + \alpha I$	54
Маєвський А.Ю. Застосування ліній другого порядку.....	56
Мончаківський А.Є.	

Система спостереження за небесними тілами на основі обладнання астрономічної лабораторії ЖДУ імені Івана Франка.....	60
Никитенко Ю.В.	
Поглинання світла розчинами барвників.....	62
Осіпчук Т.В.	
Власні інтеграли, залежні від параметра та їх властивості.....	66
Поліщук М.С.	
Застосування ланцюгових дробів у літочисленні.....	69
Поліщук М.С.	
Випадок нескінченно віддаленої особливої точки на межі збіжності степеневого ряду.....	72
Резнік А.В.	
Методи розрахунку параметрів лінійних електричних ланцюгів.....	74
Романчук В.В.	
Графічне визначення швидкості та прискорення руху тіла.....	77
Самборська Д.В.	
Моделювання розповсюдження світла в оптично неоднорідному середовищі.....	80
Сачук Б.С.	
Векторні добутки як фізичні моделі.....	84
Сіренька А.Д.	
Енергетична зонна діаграма нітриду галію з гексагональною кристалічною ґраткою.....	87
Сірий В.С.	
Інверсія трикутника.....	90
Стасевич О.В.	
Формула Содді.....	94
Ткаченко Н.В.	
Особливості енергетичного спектру частинок у системах з пониженою розмірністю.....	96
Томашевський О.В., Кравець В.В.	
Інформаційно-комунікаційні технології у криміналістиці та їх види.....	100
Трущенко О.Я.	
CSS GRID.....	104
Хоменко Є.М.	
Визначні математичні криві.....	106
Черняк О.Ю.	
Центр ваги тіла.....	108
Штиль В.К.	
Особливості технології Blockchain.....	111
Щерба С.А.	
Тотожність про суму двох квадратів.....	113
РОЗДІЛ II. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	116

Бітнер Д.В.	
Уживання легких алкогольних напоїв підлітками як психолого-педагогічна проблема.....	116
Гандзюра Л.О.	
Особливості навчання англійській мові в процесі підготовки майбутніх спеціалістів ІТ галузі.....	120
Горбонос Л.О.	
Творча гра як засіб соціалізації дітей старшого дошкільного віку.....	123
Давиденко Ю.Г.	
Проблеми та перспективи розвитку дистанційної освіти в Україні.....	127
Демчук Л.І.	
Використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації самостійної роботи студентів-заочників.....	130
Ейсмонт Д.Б.	
Проблеми і переваги дистанційного навчання.....	134
Іванцова А.В.	
Розвиток моральних уявлень у дітей старшого дошкільного віку засобами художньої літератури.....	137
Карплюк С.О., Вербівський Д.С.	
Формування цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики в умовах дистанційного навчання.....	141
Клочко О.О.	
До проблеми використання мультимедійних технологій на уроках інформатики у школі.....	144
Кулик О.С.	
Характеристичні особливості організації дистанційного навчання.....	146
Маєвський А.Ю.	
Реалізація компетентнісного підходу у вищій педагогічній освіті.....	149
Мелещенко А.А.	
Сучасні інноваційні технології для навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.....	152
Словінська Ю.А.	
Деякі особливості використання педагогічних програмних засобів у професійній діяльності майбутніх учителів інформатики.....	155
Токарська О.А.	
Використання Mozabook в умовах дистанційної освіти.....	158
Фонарюк О.В.	
Кейс-метод у формуванні професійних компетентностей майбутніх учителів математики.....	162
Чемерис О.А.	
Деякі методичні рекомендації до розв'язування задач в темі «Дотичні до кривих другого порядку».....	165
РОЗДІЛ III. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ВИЩІЙ ШКОЛІ.....	171

Алексєнко В.В.	
Використання дистанційних форм навчання у професійній діяльності вчителя інформатики.....	171
Войнаш Д.А.	
Телеграм-бот як спосіб дистанційного навчання студентів.....	174
Галайко О. Ю.	
Огляд сервісів для організації дистанційного навчання.....	176
Гончаренко В.С.	
Переваги використання платформи UNITY.....	178
Гуменчук А.В.	
Пряма у просторі як елемент реалістичності у віртуальних іграх.....	180
Гурська Д.Р.	
Відкрите програмне забезпечення для викладання вибіркового модуля «Тривимірне моделювання».....	183
Гурський В.В.	
CONSTRUCT 2, як засіб створення навчальних комп'ютерних ігор.....	187
Давидюк Я.В.	
Задачі за готовими рисунками на уроках тригонометрії у 10 класі.....	191
Дем'янчук О.А.	
Засоби розробки чат-ботів.....	193
Іваницька Л.К.	
Застосування векторного методу.....	196
Іваницька О.С.	
Властивості медіани трикутника.....	200
Козачок І.Л.	
Система комп'ютерної математики для вивчення властивостей геометричних об'єктів.....	203
Королук В.О., Мілевич А.І.	
Чинники впливу комп'ютера на здоров'я людини.....	207
Марцинкевич В.Ю.	
Моделювання тривимірних об'єктів у програмі HOUDINI.....	210
Матвієнко Т.В.	
Використання віртуалізації за допомогою «PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT» та застосування в освітніх закладах.....	213
Нестерова Д.В.	
Організація позакласної роботи з інформатики у школі.....	216
Онофрійчук В.В.	
Використання COMSOL Multiphysics в процесі навчання фізики на факультативах у середній школі та ЗВО.....	219
Петренко А.О.	
Графічні прийоми розв'язування задач з параметрами.....	222
Романчук І.В.	
Онлайн-ресурси для створення інфографіки.....	227
Ротаєнко Т.Т.	

Комп'ютерні ігри: класифікація та розробка.....	230
<i>Тична Д.Р.</i>	
Методика розробки тестів з інформатики.....	232
<i>Хоменко Г.П.</i>	
Теорія ймовірностей у шкільному курсі математики та методика її викладання.....	234
<i>Яценко О.С., Торгонська А.О.</i>	
Особливості використання мобільних пристроїв в загальноосвітніх навчальних закладах.....	238

Шановні автори, запрошуємо до співпраці!
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Обсяг статті: 3-5 сторінок.

Аркуш – А4.

Шрифт – *Times New Roman*, розмір шрифту – 14;

інтервал – 1,0;

поля – по 20 мм.

для здобувачів вищої освіти:

1-й рядок: прізвище та ініціали здобувача вищої освіти (напівжирний, курсив, праворуч).

2-й рядок: рівень вищої освіти здобувачів вищої освіти (курсив, праворуч).

3-й рядок: назва освітньої програми для здобувачів вищої освіти (курсив, праворуч).

4-й рядок: назва освітнього закладу для здобувачів вищої освіти (курсив, праворуч).

5-й рядок: прізвище та ініціали наукового керівника (напівжирний, курсив, праворуч).

6-й рядок: науковий ступінь, вчене звання наукового керівника (курсив, праворуч).

7-й рядок: посада та місце роботи наукового керівника (курсив, праворуч).

8-й рядок: назва статті (напівжирний, по центру, усі великі літери).

9-й рядок: анотація українською мовою (2-3 рядки, курсив, по центру).

10-й рядок: ключові слова (2-3 слова, курсив, по центру).

Далі – текст статті (Постановка проблеми; аналіз актуальних досліджень; мета статті; виклад основного матеріалу; висновки та перспективи подальших досліджень)

Наприкінці – список використаних джерел і літератури, оформлений згідно бібліографічних вимог.

для викладачів та педагогічних працівників:

1-й рядок: прізвище та ініціали (напівжирний, курсив, праворуч);

2-й рядок: науковий ступінь, вчене звання (курсив, праворуч);

3-й рядок: посада та місце роботи (курсив, праворуч);

4-й рядок: назва статті (напівжирний, по центру, усі великі літери);

5-й рядок: анотація українською мовою (2-3 рядки, курсив, по центру);

6-й рядок: ключові слова (2-3 слова, курсив, по центру);

Далі – текст статті (Постановка проблеми; аналіз актуальних досліджень; мета статті; виклад основного матеріалу; висновки та перспективи подальших досліджень)

Наприкінці – список використаних джерел і літератури, оформлений згідно бібліографічних вимог.

Форматування окремих об'єктів. Всі ілюстрації, схеми, програмні коди та таблиці мають бути розташовані в міру того, як вони згадуються в тексті (не наприкінці статті).

Рисунки. Рисунки повинні бути чіткі, розташовані "в тексті", вирівняні по центру, пронумеровані та мати підпис. Формат *підпису* рисунка: вирівнювання по центру, курсив, шрифт – Times New Roman 14pt, положення – під рисунком, позначається скороченим словом "*Рис. 1.*". Перед рисунком і після його підпису необхідно залишити один порожній рядок.

Таблиці. Таблиці нумеруються, вирівнювання по центру, без відступів. Слово "Таблиця 1.", курсив, вирівнювання справа, шрифт – Times New Roman 14pt. Формат назви таблиці: вирівнювання по центру, напівжирний, положення – над таблицею. Після таблиці необхідно залишити один порожній рядок.

ПРИМІТКИ

Наукове видання

НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ

Випуск XIII

Збірник наукових праць

За редакцією
канд. пед. наук, доцента
Карплюк Світлани Олександрівни,
канд. пед. наук, доцента
Єремєєвої Віри Модестівни,
канд. пед. наук, доцента
Вербівського Дмитрія Сергійовича,
канд. пед. наук, доцента
Сікори Ярослави Богданівни,
канд. пед. наук, доцента
Усатої Олени Юріївни

Надруковано з оригінал-макета авторів

Підписано до друку 30.04.2020. Формат 60x90/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.

Ум. друк. арк. 15.2. Обл. вид. арк. 14.6. Наклад 100. Зам. 812.

Видавництво Житомирського державного університету імені Івана Франка

м. Житомир, вул. В. Бердичівська, 40

тел./факс: +380 412 43-14-17

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

Серія ЖТ No 10 від 07.12.04 р.

Електронна пошта (E-mail):

e-mail: zu@zu.edu.ua