

УДК 37.091.33:51:004.8:376-056.36

DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0255-21\(41\)-14](https://doi.org/10.33296/2707-0255-21(41)-14)

КРАВЧУК Ігор

аспірант кафедри психології, логопедії
та інклюзивної освіти; Житомирський
державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0575-1291>

E-mail: ihorgtf@gmail.com

АДАПТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто питання трансформації освітнього процесу в спеціальних закладах освіти України в умовах цифровізації суспільства та воєнного стану, важливість переходу від традиційної моделі навчання до особистісно-орієнтованого навчання, шляхом впровадження адаптивних інформаційних технологій навчання. На основі компаративного аналізу традиційної та адаптивної моделей навчання було вказано на суттєві переваги адаптивних технологій для організації освітнього процесу учнів з особливими освітніми потребами: гнучкість, створення індивідуальної освітньої траєкторії, забезпечення миттєвого зворотного зв'язку та створення ситуації успіху.

У статті звернено увагу на особливості навчально-пізнавальної діяльності та процес формування математичних компетентностей в учнів, які мають порушення слуху, мовлення, зору, розлад аутистичного спектру та інтелектуальні порушення. Звернуто увагу на труднощі у засвоєнні математичних абстрактних понять для кожної нозології та запропоновано шляхи покращення їх розуміння засобами інформаційних технологій. Проаналізовано та згруповано інформаційні технології та інструменти штучного інтелекту для адаптації освітнього процесу в спеціальних закладах освіти. Детально проаналізовано потенціал інформаційних технологій для візуалізації (GeoGebra, Desmos Geometry, Inkscape, Cabri 3D, SketchUp, Tinkercad), для створення презентацій (Microsoft PowerPoint, Google Slides, LibreOffice Impress, Canva, Apple Keynote, Prezi), гейміфікації (Kahoot!, LearningApps, Quizizz, Worldwall), інструментів для оцінювання (Google Form, Quizizz). Запропоновано методичні рекомендації застосування інформаційних технологій на уроках математики для розвитку логічного мислення, просторової уяви, обчислювальних навичок учнів

з особливими освітніми потребами. Інтеграція адаптивних інформаційних технологій та штучного інтелекту сприяють не лише підвищенню рівня знань, але й зниженню рівня тривожності, психологічному комфорту та соціальній адаптації учнів з особливими освітніми потребами.

Наголошено на необхідності адаптивного управління освітнім процесом з боку вчителя, що передбачає постійний моніторинг результатів навчальної діяльності учнів та коригування методів навчання відповідно до можливостей та потреб учнів. Визначено пріоритетні напрямки подальших досліджень спрямованих на розробку стратегій підготовки вчителів математики до ефективного використання адаптивних технологій у спеціальних закладах освіти на уроках математики.

Ключові слова: учні з особливими освітніми потребами, інформаційні технології, адаптивне навчання, штучний інтелект.

Вступ. Сучасна модель освіти в Україні зазнає суттєвих змін. Пріоритетним вектором стає перехід до особистісно-орієнтованого навчання. Особливої актуальності цей підхід набуває у спеціальних закладах освіти. Учні з особливими освітніми потребами (учні з ООП) потребують специфічних умов для засвоєння знань. Для таких учнів математика часто стає одним із найскладніших предметів шкільної програми через її абстрактність. Формування математичних знань вимагає розвиненого абстрактного мислення. У багатьох учнів з ООП цей тип мислення має свої особливості розвитку. Для дітей з порушенням слуху та мовлення оволодіння математичними знаннями стає подвійним викликом. Це пов'язано не лише з обмеженим сприйняттям інформації, але й зі специфічним формуванням словесно-логічного мислення, яке у таких дітей розвивається інакше, ніж у їх однолітків. Традиційна методика викладання математики, розрахована на середнього учня, не враховує когнітивних особливостей учнів з ООП. Такі методики викладання часто є недостатньо гнучкими, вони не завжди враховують індивідуальний темп навчання учнів з ООП. Вирішення цієї проблеми залежить від інтеграції адаптивних технологій навчання в освітній процес учнів з ООП. Найкращим інструментом для реалізації адаптивності є сучасні інформаційні технології (ІТ)

та штучний інтелект (ШІ), які дозволяють змінювати складність завдань, швидко підлаштовувати контент тем та рівень складності під конкретного учня, забезпечують візуалізацію абстрактних понять, дають миттєвий зворотний зв'язок.

Незважаючи на воєнні виклики, українська освіта продовжує модернізуватися, зокрема через цифровізацію навчальних закладів та відновлення державної субвенції на НУШ. Ці кошти спрямовуються на придбання сучасних засобів навчання, обладнання, включаючи комп'ютерну техніку та нові меблі для класів. Додатково, компанії РН і Microsoft, за підтримки фундації Олени Зеленської, передали ноутбуки українським вчителям, включно з педагогами спеціальних шкіл, для забезпечення якісного освітнього процесу [18].

Але незважаючи на те, що в спеціальних закладах освіти наявні цифрові інструменти, педагоги вміють і використовують їх у своїй роботі ІТ, методика їх використання саме в спеціальній освіті залишається недостатньо розробленою. Це вказує на актуальність розгляду даного питання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Провідні науковці всього світу приділяють велику увагу адаптивним технологіям з використанням ІТ під час навчання учнів з ООП, оскільки це відкриває нові можливості для індивідуалізації навчання, подолання бар'єрів та повного розкриття освітнього потенціалу кожної дитини, забезпечуючи їм більш повну інтеграцію та самореалізацію в сучасному суспільстві. Р. Бейкер працює над розробкою та використанням методів аналізу даних, які надходять в результаті взаємодії між учнями (включно з тими, хто має порушення) та освітнім програмним забезпеченням, щоб краще зрозуміти, як учні реагують на освітнє програмне забезпечення, як ці реакції впливають на їхні результати та як можуть бути використані для адаптації навчального середовища [1; 2].

Сучасні західні науковці Р. Лакін, К. Вульф вивчають штучний інтелект в освіті. Вони доводять, що адаптивні системи підвищують успішність учнів. Проте, щоб адаптувати їх до українських реалій спеціальної освіти потрібний час для їх детального вивчення. Р. Лакін, Н. Морзе у своїх роботах розкривають трансформаційний потенціал штучного інтелекту, говорять про те, як ШІ може покращити розуміння індивідуальних потреб учнів, що є важливим для учнів з ООП [12]. Дослідження Р. Жоги показує, як можна використовувати адаптивні технології в управлінні освітою. Він підкреслює, що важливо враховувати роль вчителя та як гнучко підходити до навчання. Це допомагає зрозуміти, чому адаптивне навчання є таким важливим для сучасної педагогіки [11]. Г. Єльнікова, М. Жук, С. Кретович приділяють велику увагу дослідженню адаптивних процесів в освітній діяльності в Україні в умовах воєнного стану, спрямованих на забезпечення безперервності освітньої діяльності та підтримку учасників освітнього процесу [9]. В. Гладуш, С. Бендікова, Б. Ковакова та М. Чарніцька у своїх роботах досліджують особливості використання електронних дидактичних засобів у навчанні учнів спеціальних шкіл у Словаччині [4]. Наукові пошуки В. Гладуша, П. Кішки, О. Глоби спрямовані на проблему професійної підготовки вчителів та компетентнісного підходу під час навчання майбутніх педагогів до роботи з учнями з ООП [5].

Питання впровадження цифрових інструментів досліджували М. Жалдак, Н. Морзе. Проте, більшість праць стосується загальної середньої освіти [10; 12]. Специфіка викладання математики засобами ІТ у спеціальних школах висвітлена недостатньо [10]. Зарубіжні дослідники Д. Скінер, С. Пейперт заклали основи програмованого навчання.

Аналіз перших даних свідчить, що штучний інтелект вже інтегрується в навчальний процес українських шкіл та закладів вищої освіти, використовується студентами, учнями та їх викладачами. Проте, очевидно є необхідність у спеціалізованій підготовці педагогів щодо оптимального та етичного

застосування ІІІ в освіті [14].

Метою статті є аналіз ефективності використання адаптивних ІТ для формування математичних знань в учнів з ООП. Надання методичних рекомендацій щодо використання конкретних програмних засобів.

Виклад основного матеріалу. В умовах пандемії COVID-19 та повномасштабної війни 2022 року українські спеціальні заклади освіти змушені були адаптувати освітній процес, поєднуючи онлайн та офлайн навчання. Адаптація до змішаної форми навчання стала вимушеною, але й надала цінний досвід для вивчення ефективності адаптивного навчання учнів з ООП в різних умовах. Це був виклик, як для педагогів, так і для учнів з ООП та їх батьків. Потрібно було не просто організувати навчальний процес, а зробити таке навчання доступним і гнучким для кожного учня з ООП. Підтримати і працювати над збереженням психічного здоров'я дітей, враховуючи унікальні потреби, вимушені зміни звичайного середовища, що створило додаткові бар'єри для їхнього навчання та адаптації оскільки травматичний досвід війни міг значно посилити їх порушення та потребував індивідуалізованих психологічних та педагогічних стратегій. Це вимагало від педагогів надзвичайної чутливості, креативності та здатності швидко адаптувати методики, перетворюючись на своєрідних психологічних “стабілізаторів” у житті своїх учнів та їх батьків.

Сьогодні сучасні інформаційні технології дозволяють створювати “розумні” освітні середовища, які індивідуалізують процес для кожного учня. Шляхом безперервного збору та аналізу освітніх даних, ці ІТ рішення динамічно персоналізують навчальний шлях для кожного учня з ООП. Вони адаптують складність завдань, темп викладання матеріалу та підбирають методики, роблячи процес більш ефективним та мотивуючим.

Адаптивне навчання – це персоніфікований освітній процес, який підлаштовується під потреби учнів, їх можливості, рівень засвоєння знань, умінь та здібностей. Основними принципами адаптивного управління є гнучкість як

здатність системи змінювати стратегії управління відповідно до нових умов; зворотний зв'язок, що забезпечується шляхом постійного моніторингу результатів з поточним коригуванням дій; індивідуалізація через адаптацію навчального процесу до потреб і можливостей кожного учня; самоорганізація як розвиток здатності освітніх закладів та установ до самостійного прийняття рішень у кризових умовах [9]. Важливим є порівняння традиційного та адаптивного підходів до навчання математики (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння традиційного та адаптивного підходів до навчання математики

	Традиційний підхід	Адаптивний підхід
Загальна характеристика	Класична, перевірена часом модель, де основний акцент робиться на систематичній передачі знань від вчителя до учня. Він часто асоціюється з фронтальною роботою, стандартизацію та однаковими вимогами до всього класу.	Орієнтований на індивідуальні потреби, можливості та темп навчання кожного учня. Він передбачає гнучкість, персоналізацію та активне використання сучасних технологій, ІТ та ШІ.
Мета	Передача фіксованого обсягу знань, умінь та навичок за стандартизованою програмою, формування єдиних для всіх учнів уявлень про математичні поняття та методи розв'язання задач, підготовка до стандартизованих контрольних робіт та підсумкових атестацій.	Максимальне розкриття потенціалу кожного учня, враховуючи його унікальні освітні потреби та темп навчання, формування ключових компетентностей (критичне мислення, вирішення проблем, саморегуляція, цифрова грамотність), підвищення внутрішньої мотивації та зацікавленості до вивчення математики.
Роль вчителя	Вчитель є головним джерелом інформації та організатором навчального процесу. Пояснює матеріал, демонструє розв'язання прикладів, контролює викладання завдань, відстежує дисципліну, оцінює правильність відповідей учнів.	Вчитель є фасилітатором, ментором, тьютором, дизайнером навчального досвіду (створює умови для самостійного пізнання, направляє, консультує, мотивує, виявляє індивідуальні потреби та зони найближчого розвитку учня, надає персоналізовану підтримку, коригує індивідуальні навчальні траєкторії).
Роль учня	Учень слухає, запам'ятовує, відтворює матеріал, виконує завдання за зразком, працює переважно індивідуально, Іноді у малих групах, за вказівками вчителя, орієнтований на правильність відповіді та дотримання алгоритму	Учень є активним об'єктом навчання, який досліджує, експериментує, самостійно шукає рішення, вибудовує власний шлях навчання, здійснює самоконтроль, самооцінювання, працює в парах, групах, обмінюється ідеями, навчається у однокласників.

Методи навчання	Фронтальні (лекції, пояснення, демонстрації), репродуктивні (розв'язування типових задач за зразком, виконання тренувальних вправ), діалог “питання-відповідь” (вчитель ставить питання учні відповідають).	Персоналізовані (індивідуальні навчальні траєкторії, адаптовані завдання та навчальні матеріали), проблемно-орієнтовані (розв'язування практичних задач і вправ, проєктна діяльність), інтерактивні (ігри, дискусії, співпраця з вчителем та іншими учнями тощо), рефлексивні (самоаналіз, аналіз помилок, планування подальших кроків).
-----------------	---	--

Продовження табл. 1

Оцінювання	Підсумкове та контролююче (основний акцент на оцінці кінцевого результату - правильність розв'язання, знання формул) стандартизоване (контрольні роботи, самостійні роботи, усні опитування з єдиними критеріями для всіх), оцінка виражається балами, що порівнюються з еталоном.	Формування та діагностичне (постійний зворотний зв'язок, що допомагає коригувати навчання в процесі), компетентнісне (оцінка не лише знань а й умінь їх застосовувати, критично мислити, вирішувати проблеми), гнучке (використання самооцінки, взаємооцінки, портфолію, рівневої системи, що відображає індивідуальний прогрес).
Технічне забезпечення	Використання калькуляторів, проекторів, комп'ютера як дошки або для демонстрації готових матеріалів. Переважно користуються дошкою крейдою підручником зошитами	Використання ІТ, віртуальних лабораторій, онлайн-платформ, ШІ (адаптивних навчальних систем, AI систем для персоналізації контенту, темпу, методів навчання, аналізу освітніх даних), збір та обробка даних про взаємодію учня з системою для динамічної адаптації.

Під час адаптивного навчання враховуються індивідуальні особливості навчальної діяльності учнів з ООП. Перевагою адаптивного навчання є надання учням з ООП можливості вибору власної освітньої траєкторії. Учні навчаються плануванню самостійної та індивідуальної робіт. Під час адаптивного навчання передбачена диференціація навчання в залежності від рівня знань та умінь учнів з ООП, особливостей сприйняття навчального матеріалу [2; 3; 10].

Ефективність адаптивного навчання учнів з ООП підвищується якщо використовувати ІТ, це дозволяє підвищити рівень пізнавальної активності та навчальної мотивації, адже ІТ знижують страх помилитися та створюють ситуацію успіху для кожної дитини, підвищується рівень засвоєння знань завдяки повній індивідуалізації темпу навчання, коли складність матеріалу автоматично підлаштовується під поточні можливості учня, забезпечує миттєвий

зворотний зв'язок на відміну від звичайного навчання, де всі учні рухаються за однаковою програмою [15]. Учень не відчуває стресу від того, що не розуміє навчального матеріалу і може звернутися за допомогою. Він рухається у власному темпі. Це формує ситуацію успіху, яка, в свою чергу, є ключовою мотивацією для здобуття математичних знань.

Успішне навчання математики вимагає сформованих процесів аналізу, синтезу та узагальнення. У дітей з порушенням мовлення та слуху ці процеси мають свою специфіку. У таких дітей наочно-образне мислення переважає над словесно-логічним значно довше, ніж у звичайних дітей. Учням легко даються арифметичні дії з конкретними предметами, але складно оперувати абстрактними категоріями (число як символ, змінна, нескінченність). Труднощі виникають при переході від арифметики та математики до алгебри і геометрії, де потрібна просторова уява та логічне обґрунтування. Зорова пам'ять у таких дітей розвинена зазвичай краще за слухову, проте вона має вибіркового характер. Діти часто запам'ятовують зовнішні ознаки об'єктів (колір, форму), ігноруючи суттєві математичні властивості (кількість кутів, паралельність сторін). Оскільки отримання інформації відбувається переважно через зір (зчитування з губ, жести мови, наочність), зоровий аналізатор швидко втомлюється, що призводить до втрати уваги на середині уроку. Виникають труднощі з розумінням математичної термінології. Математична мова лаконічна, точна і насичена специфічними термінами (доданок, сума, зменшуване, від'ємник, різниця, множник, добуток, частка, ділене, дільник, медіана, бісектриса, висота тощо). Діти з мовленнєвими порушеннями часто не розуміють умову задачі через бідність словникового запасу. Складність також викликають слова з переносним значенням, або полісемія (корінь у рівнянні та корінь у дерева).

Враховуючи сказане вище, педагог має адаптувати навчальний процес, спираючись на компенсаторні можливості дитини. На уроці слід приділяти увагу візуалізації навчального матеріалу. Наочність має бути не просто ілюстрацією, а

надійним каналом передачі інформації. Використання опорних схем, інфографіки, реальних предметів та динамічних моделей для уяви та засвоєння і розуміння абстрактних правил [5]. Тобто правило має бути “намальованим”.

На кожному уроці математики має відбуватися паралельна робота над розвитком мовлення. Доцільно ввести спеціальні словники математичних термінів, словосполучень з поясненням та використанням малюнків. Промовляння алгоритмів пояснення вголос або жестовою мовою. Робота над розумінням граматичних конструкцій в умовах задач (наприклад: розуміння фраз “ збільшити на...”, “ зменшити на...”, “ збільшити у...”, зменшити у...”).

Працюючи з учнями з ООП вчитель має бути і діяти як “архітектор” освітнього середовища, де має бути розуміння можливостей дитини та вивчення математичних понять. Якщо неправильно підібрані методи пояснення учителем, то учень з ООП витрачає енергію не на розв’язання математичної задачі, а продовжує роботу над тим, щоб зрозуміти матеріал. Для кожного типу порушення розвитку існують специфічні бар’єри у вивченні математики, які долаються спланованою роботою та правильно підібраними інструментами. Розглянемо їх:

– порушення слуху: бар’єром є обмежений словниковий запас, складність розуміння умови задачі, абстрактних термінів. Інструментами адаптивного навчання має бути максимальна візуалізація навчального матеріалу, адаптація текстів в яких спрощена граматична конструкція у задачах, та використання піктограм, максимально використовувати записи за допомогою символів замість словесного опису алгоритмів [15; 16].

– порушення зору: бар’єром є неможливість сприйняття геометричних фігур графіків записів на дошці. Інструментами адаптивного навчання має бути використання тифлоприладів, тактичних лінійок та циркулів, аудіального супроводу, предметних моделей [9; 13].

– порушення інтелектуального розвитку: бар'єром є складність абстрагування, слабка короткочасна пам'ять, потреба у багаторазовому повторенні. Інструментами можуть бути використання наочності при вивченні чисел, виконання практичних вправ та задач, гейміфікація навчального матеріалу [13; 15].

– розлади аутистичного спектра (РАС): бар'єром є сенсорне перевантаження, буквальне сприйняття мови, тривожність при невизначеності. Інструментами мають бути чіткі алгоритми (покрокові інструкції (чек-листи) виконання дій, структурований простір (мінімалізація “візуального шуму” на слайдах чи роздавальних матеріалах), інформаційні технології. Діти з РАС краще взаємодіють з планшетом, ніж з людиною, оскільки програма передбачувана і немає емоційного забарвлення [15; 16; 17].

Інформаційні технології є потужним інструментом адаптації навчального матеріалу на уроках математики. Сучасний вчитель математики має в арсеналі цифрові інструменти, які можуть адаптуватися під різні потреби (табл. 2).

Таблиця 2

Класифікація ІТ за типами інструментів для навчання учнів з ООП

Тип інструменту	ІТ
Візуалізатори	Програмне забезпечення для створення презентацій, інтерактивні дошки, створення геометричних малюнків та побудова графіків, створення 3D-моделей та об'ємних фігур, онлайн-платформи, інтерактивні симуляції та відеоуроки.
Скрінрідери	NVDA, JAWS, VoiceOver
Інтерактивні вправи	Онлайн платформи, інтерактивні симуляції, графічні калькулятори, інструменти для створення тестів
ШІ-помічники	ChatGPT, Claud, Gemini, Photomatch

Програмне забезпечення для створення презентацій [10].

– Microsoft PowerPoint: це основний інструмент, який є частиною пакету Microsoft Office, доступний для Windows і Mac OS, а також як безкоштовна веб-версія в рамках Office 365.

– Google Slides: безкоштовний хмарний сервіс, який дозволяє створювати та співпрацювати над презентаціями з будь-якого пристрою.

– LibreOffice Impress: безкоштовний додаток з відкритим кодом для створення презентації, який є частиною пакету LibreOffice.

– Canva: популярний і безкоштовний онлайн-інструмент з великою кількістю готових шаблонів та зрозумілим інтерфейсом, що дозволяє легко створювати візуально привабливі презентації.

– Apple Keynote: програма для створення презентацій, на пристроях Apple, яка входить до пакету iWork для Mac OS та iOS, відома своїм вишуканим дизайном та плавними анімаціями.

– Prezi: веб-застосунок для створення інтерактивних презентацій, використовуючи масштабоване полотно замість традиційних слайдів.

Програми зі штучним інтелектом (ШІ). З'являються нові інструменти, такі як Gamma, що використовують ШІ для швидкого створення презентацій на основі текстового опису [1;12].

Використання інтерактивних дошок на уроках математики змінює структуру заняття, перетворюючи його з прослуховування на динамічний процес дослідження. За допомогою інтерактивних дошок вчитель математики має можливість робити уроки більш наочними, працювати з текстом, зображеннями, створювати власні завдання, а також демонструвати відеокліпи та презентації. Інтерактивні дошки дозволяють створювати і змінювати геометричні фігури, що розвиває просторове мислення. Замість малюнків крейдою, тут можна рухати фігури, змінювати параметри графіків та миттєво бачити результат. не потрібно витрачати час на креслення координатної площини, складних таблиць чи об'ємних фігур – їх можна взяти з бібліотеки шаблонів. Все що написано на дошці можна зберегти файл і надіслати учням, які були відсутні на уроці. На інтерактивній дошці можна створювати інтерактивні вправи, що підвищує мотивацію учнів з ООП [16].

Використання ІТ для створення малюнків на уроках геометрії – це не просто спосіб зробити урок “красивим”, а необхідний інструмент для розвитку просторової уяви та дослідницьких навичок. Малюнок у підручнику часто не дає учневі повного розуміння властивостей фігури, тоді як інтерактивні моделі дозволяють побачити геометрію в дії.

Найпотужнішим безкоштовним інструментом який об’єднав геометрію, алгебру та таблиці є GeoGebra. За його допомогою можна будувати перерізи просторових фігур, розгорток, автоматично обчислювати площі та кути, створювати анімацію руху точок. GeoGebra Можна використовувати для демонстрації малюнки до теорем та задач. Режим 3D Calculator дозволяє обертати фігури на 360° для розуміння об’єму, який є складним для розуміння і уяви але важливим для учнів з ООП [3].

Більш легким та спрощеним інтерфейсом порівняно з GeoGebra є Desmos Geometry. Це безкоштовний багатофункціональний графічний онлайн-калькулятор, за допомогою якого можна побудувати графіки, позначати точки, графічні зображення рівнянь і нерівностей і багато іншого.

Популярним в українській освіті є програмне забезпечення DG (Dynamic Geometry). За його допомогою можна створювати інтерактивні моделі для експериментів.

Inkscape. Безкоштовний редактор векторної графіки з відкритим кодом, який використовується для створення або редагування векторної графіки: ілюстрацій, діаграм, логотипів тощо. Цей редактор використовують для створення малюнків, фігур, які не втрачають якості при збільшенні. Тут можна зобразити прямокутники, багатокутники, дуги, спіралі, еліпси, зірки тощо і також додати текст. Привабливим є те, що створені об’єкти можна заповнювати кольором, радіальними чи лінійними градієнтами кольорів, візерунками, межі можна обводити. Цей редактор може створювати векторну графіку з фотографій.

Найбільша проблема учнів з ООП в старших класах під час вивчення стереометрії це недостатній розвиток просторової уяви та мислення, що призводить до труднощів зобразити просторові фігури на плоскому аркуші паперу. Спеціалізоване програмне забезпечення для стереометрії Cabri 3D дозволяє заглянути всередину фігури, зробити прозорими грані, побудувати складні перерізи. Професійний інструмент для архітекторів SketchUp, який можна адаптувати для навчання учнів, допомагає зрозуміти зв'язок геометрії з реальним життям: будівництвом та дизайном. Простий веб-сервіс Tinkercad для створення 3D моделей: куба, циліндра, конуса є корисним для вивчення тем про об'єми тіл обертання.

Учням з ООП будуть цікаві технології доповненої реальності (AR), які ніби дозволяють перенести геометричну фігуру “на парту” учня за допомогою смартфона [3]. Arloora та Assemblr EDU – додатки, які дозволяють візуалізувати складні 3D-об'єкти такі, як описані та вписані кулі тощо, у реальному просторі класу. Mozaik 3D містить велику бібліотеку готових 3D об'єктів, які можна розглядати в AR.

Якщо для вчителя математики потрібно створити ідеально точне зображення для роздавального матеріалу, наочності, презентації або власного посібника, то варто звернути увагу на LaTeX (пакет TikZ). Тут можна створити професійне креслення за допомогою коду, забезпечується висока якість друку, але потрібно мати навички програмування, задати точні координати та стиль ліній (штрихова, суцільна) для створення ідеального креслення до задачі.

З учнів з ООП, яким важко дається побудувати від руки фігуру використання ІТ, може зняти психологічне навантаження. Вони можуть зосередитись на аналізі властивостей фігури, а не на механічному процесі креслення [7].

Цікавим та ефективним інструментом гейміфікації є Kahoot!, який на уроках математики можна використовувати значно ширше, ніж просто для

вікторин. Він дозволяє проводити формувальне оцінювання, підвищувати швидкість мислення та візуалізувати складні поняття. Прості приклади на додавання, віднімання, множення, ділення, де учні мають лише кілька секунд на відповідь – це тренування мислення, пам'яті. Як спортсмен розминається перед грою, так і учень “розігріває” нейронні зв'язки під час виконання завдання. Тут можна перевірити знання термінології, словника, створити запитання “Знайди помилку”, де на зображенні показано неправильне розв'язання завдання чи задачі, а учні мають перевірити відшукати, де саме допущено помилку. Замість традиційної перевірки зошитів можна створити тест за матеріалами домашнього завдання. Це допоможе швидко виявити помилки, які учні допустили під час виконання завдань. Можна додати запитання, які були в домашньому завданні, щоб побачити, де саме учні помилилися. Це також допомагає виявити прогалини в знаннях. Перед початком пояснення нового матеріалу можна створити інтригу та підвищувати пізнавальний процес учнів, поставити питання, на яке учні ще не знають точної відповіді. В даному випадку можна використовувати слайди всередині Kahoot!. Можна задати домашнє завдання, встановлюючи дедлайн, і учні з ООП проходять тест у власному темпі дома. Це знімає в учнів стрес від обмеження часу, який є на уроці, і дозволяє спокійно подумати над розв'язанням складної задачі. В кінці уроку можна задати питання, які не оцінюються балами. Наприклад: “Чи зрозуміли ви тему, яку вивчали сьогодні на уроці?” з варіантами відповідей: “Все зрозуміло”, “Потрібно повторити”, “ Нічого не зрозумів”. Можна створити “ Хмару слів”: “Виберіть одне слово, яке асоціюється у вас з сьогоднішнім уроком”.

Quizlet часто асоціюється з вивченням іноземних мов, але це є також ефективний інструмент для уроків математики. Оскільки математика – це тяж мова з термінами, формулами та аксіомами. Quizlet допомагає геміфікувати процес запам'ятовування та перевірки знань. Наприклад: для швидкого рахунку: на одній стороні приклад $400 - 50$, а на іншій - відповідь 350; зображення фігури

– її назва; частина зафарбованої фігури – звичайний дріб; $a^2-b^2 - (a-b)(a+b)$; графік функції – відповідна назва або формула.

Одним із найпопулярніших та й найзручніших сервісів для створення інтерактивних вправ є LearningApps. Для вчителя математики – це зручний інструмент, який дозволяє перетворити розв’язування вправ на цікаву гру, що особливо важливим є для підтримки мотивації учнів з ООП. За його допомогою можна створити візуалізацію математичних понять, створити миттєвий зворотний зв’язок, диференціювати вправи різного рівня складності для різних груп учнів з ООП, створювати Qr-коди до завдань, які учні можуть зчитати і виконувати завдання зі своїх смартфонів. Найкращими шаблонами LearningApps для створення вправ з математики є: знайди пару (з’єднати рівняння та його корінь, формулу функції з її графіком, з’єднати вираз та його значенням або тотожно рівним тощо), класифікація за певною ознакою (додатне чи від’ємне число, парна чи непарна функція, розподіл чотирикутників на групи тощо), розміщення на числовій прямій підходить для розуміння порядку чисел та величин (розмістити звичайні та десяткові дроби у порядку зростання, розмістити портрети математиків на шкалі часу відповідно до років їх життя, позначити проміжки, які є розв’язками нерівностей), встановлення правильної послідовності дій (алгоритм дослідження функції, відновити правильний порядок слів в означення чи теоремі), заповнити пропуски (робота з текстом та означеннями). Зазначене вище є важливим тому, що LearningApps підтримує мультимедійний контент, що робить його чудовим інструментом для учнів з ООП. Для учнів з порушенням зору тут є можливість масштабування на власному пристрої та використання аудіосупроводу у деяких шаблонах. LearningApps може працювати без інтернету, якщо заздалегідь зберегти на телефоні або планшеті кілька вправ (закешувати у браузері), то їх можна виконувати в офлайн-режимі. Quizizz чудово підходить для уроків математики завдяки своїй гнучкості та спеціальним функціям для роботи з формулами. Тут

учні з ООП можуть працювати у власному темпі, що знижує стрес при розв'язанні задач та вправ. Платформа має вбудований редактор, який дозволяє відображати математичні символи: дробі, степені, корені, інтеграли тощо, додавати зображення до запитань (геометричні фігури, графіки функцій), присутній миттєвий зворотний зв'язок (учень відразу бачить, чи правильно він розв'язав приклад, а вчитель отримує детальну статистику). У завданнях можна перемішати питання та відповіді. Цю функцію варто вмикати, щоб уникнути списування, якщо учні сидять поруч. Можна створити навчання на помилках, створивши тренувальні вправи. Quizizz інтегрується в Classroom, тому оцінки автоматично переносяться в журнал класу. Не обов'язковим є створення тесту з нуля. Тут можна знайти готові тести інших вчителів математики, вибрати з них окремі запитання і додати до свого тесту [8].

Worldwall дозволяє перетворити розв'язання прикладів на інтерактивну гру. Головна перевага платформи – можливість створити навчальний матеріал один раз і використовувати його в різних форматах (як інтерактивну гру на дошці або телефоні, або як роздруківку). Не всі шаблони підходять для формул та цифр. Слід використовувати шаблони для перевірки знань формул або швидких обчислень (створити пари: приклад з відповіддю, рівняння з його коренем, назву фігури з формулою для обчислення її площі). “Кріт” – гра для відпрацювання усного рахунку та реакції. З нірок вилазять кроти з числами або виразами. Треба вдарити тільки по правильних відповідях. Ідеї для створення завдань: “Бий тільки по простих числах”, “ Бий по числах, кратних 5”, “ Вибери правильну відповідь до приклада” тощо. Можна створити вправи де є сортування за групами. Ця гра підходить для класифікації математичних об'єктів (розділи дробі на правильні та неправильні, числа на раціональні та ірраціональні, функції на зростаючі та спадні). Можна створювати ігри на встановлення пропущеного слова у тексті, означенні тощо. На “Випадковому колесі” можна написати запитання учням і запропонувати крутити колесо, щоб обрати

запитання. В кінці уроку на етапі рефлексії можна запропонувати учням відкрити коробку. Учні обирають номер коробки там ховається питання на проведення рефлексії. Для учнів, яким важко сприймати і запам'ятовувати формули, можна використовувати зображення, завантажені скріншоти графіків, геометричних тіл або фото рукописних розв'язків як картинки. Недоліком є те, що Worldwall поки що немає вбудованого редактора формул, але можна завантажити скріншот формули і вставити його як зображення у завдання. Безкоштовна версія Worldwall дозволяє створити лише п'ять власних ресурсів, але можна використовувати чужі ресурси безлімітно.

Google Form дозволяють не лише проводити тестування, але й організовувати навчання, здійснювати зворотний зв'язок та заощаджувати час на перевірці робіт. Вчитель може налаштувати форму як тест, де учні відразу бачать свої оцінки або після перевірки вчителем. Можна створити навчальні квести для організації диференційованого навчання, якщо обрати опцію "Перейти до розділу на основі відповіді". Наприклад: вчитель створив завдання, якщо учень обирає правильну відповідь, то переходить до складнішого завдання, а якщо помиляється – то переходить до розділу з відео поясненням або підказкою, а потім повертається до схожого завдання. Кожний учень рухається у своєму темпі і своєю траєкторією. Найбільшою проблемою Google Form є відсутність вбудованого редактора математичних формул. У цьому випадку треба робити скріншоти зображень. Для геометричних задач потрібно додавати якісні малюнки. Google Форми можна створити сітку для встановлення відповідності, створивши один якісний тест, можна зробити його копію та змінити тільки цифри у завданнях для іншого варіанту. Якщо це дистанційне навчання, можна вставити коротке відео з YouTube з поясненням теми прямо у формі перед блоком запитань.

Штучний інтелект вносить в наше життя глобальні інновації, освіта є одним із майданчиків впровадження цих технологій. Цей процес являє собою

перехід від традиційної форми навчання до адаптивної. ШІ став ефективним цифровим інструментом сучасного вчителя математики, який дозволяє створити індивідуальну траєкторію навчання учнів з ООП. Технології розпізнавання мови, адаптації тексту, комп'ютерного зору стають цифровими «очима», «вухами» та «голосом» для тих, хто цього потребує. ШІ дозволяє адаптувати навчання під потреби учнів з ООП на уроках математики. Тут можна спрощувати складні тексти, візуалізувати абстрактні поняття, перетворювати аудіо на текст. Вчитель має змогу створити індивідуальну освітню траєкторію не на папері, а на практиці. Для учнів з ООП створюється комфортний освітній простір де вони почувають себе успішними і впевненими у своїх силах. Використання інтелектуальних асистентів допомагає учням з ООП не лише в навчанні а й розвивати навички комунікації та соціальної взаємодії. Це надасть випускникам з ООП конкурентні переваги на ринку праці та допоможуть повноцінно інтегруватися в суспільство [12; 13;14; 17;18].

Висновки. Інтеграція адаптивних технологій навчання засобами ІТ є необхідною умовою модернізації спеціальної освіти в Україні. Перехід до особистісно-орієнтованої моделі навчання, особливо в умовах воєнного стану та змішаних форм організації освітнього процесу, вимагає від педагогів використання інструментів, що відповідають індивідуальним потребам учнів з ООП. Використання інформаційних технологій дозволяє реалізувати принципи адаптивного навчання: гнучкість, індивідуалізацію темпу навчання, візуалізацію абстрактних понять та забезпечення миттєвого зворотного зв'язку. Для дітей з порушеннями слуху та мовлення візуалізатори та презентаційні платформи допомагають подолати бар'єр вербального сприйняття. Для учнів з розладами аутистичного спектра структурованість цифрових середовищ та відсутність емоційного тиску знижують рівень тривожності. Використання скрінрідерів та аудіосупроводу робить математику доступною для дітей з порушеннями зору. Гейміфікація має позитивний вплив на мотивацію учнів. Ігрові платформи та

інтерактивні вправи створюють ситуацію успіху, в учнів знижується страх перед помилкою навчання та є цікавим процесом, що є критично важливим для підтримки пізнавального інтересу до вивчення математики. Штучний інтелект дозволяє вчителю швидко диференціювати завдання, створювати адаптивний навчальний матеріал та персоналізувати освітні траєкторії учнів, що заощаджує час та якість підготовки до уроків вчителя. Використання адаптивних ІТ на уроках математики в спеціальних закладах освіти сприяє не лише кращому засвоєнню знань але й соціальній адаптації та психологічному комфорту учнів.

Напрямки подальших досліджень. Перспективи подальших наукових досліджень вбачаю в експериментальній перевірці готовності вчителів які навчають учнів з ООП етичного і ефективного використання штучного інтелекту в спеціальних закладах освіти; диференціювати інформаційні технології відповідно до порушень учнів; адаптовувати контент з урахуванням вимог навчання учнів в спеціальних школах; дослідження ефективності адаптивних технологій для забезпечення безперервного навчання учнів з ООП в умовах воєнного стану.

Використана література

1. 5 безкоштовних онлайн-сервісів для створення ефектних презентацій. URL: <https://hyperhost.ua/tools/uk/surli> (дата звернення 04.09.2025).
2. ARLOOPA Доповнена Реальність. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arloopa.arloopa&hl=uk> (дата звернення 05.11.2025).
3. Assemblr EDU: Learn in 3D/AR. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.assemblr.education&hl=uk> (дата звернення 05.11.2025).
4. Hladush Viktor, Bendíková Slávka, Kovačova Barbora, Čarnická Marcela Using a didactic tool with IT-support for teaching geography in a special school in Slovakia (Використання дидактичних засобів з ІТ-підтримкою для викладання географії в спеціальній школі в Словаччині). Information Technologies and Learning Tools, Ukraine, 2023, Vol 97, №5. DOI: 10.33407/itlt.v97i5.5403 <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5403>
5. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson.

<https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>

6. Viktor Hladush, Peter Krška and Aleksandr Hloba Pedagogical conditions for the development of diagnostic competence of future special education teacher. AIP Conference Proceedings 2647, 040056 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0104567> Published Online: 01 November 2022 (Scopus) (Педагогічні умови розвитку діагностичної компетентності майбутнього вчителя спеціальної освіти)

7. В якій програмі роблять презентацію: 10 найкращих сервісів. URL: https://www.moyo.ua/ua/news/v_kakoy_programme_delayut_prezentatsiyu_10_luchshikh_servisov.html (дата звернення 05.09.2025).

8. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення: 28.10.2024)

9. Єльнікова Г., Жук М., Кретович С. (2025). Розвиток адаптаційних процесів освітньої діяльності в Україні в умовах воєнного стану. *Адаптивне управління: теорія і практика*. Серія Педагогіка, 20(39). [https://doi.org/10.33296/2707-0255-20\(39\)-02](https://doi.org/10.33296/2707-0255-20(39)-02)

10. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2010. №. 9. С. 3-9. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_3 (дата звернення: 16.10.2024).

11. Жога, Р. (2024). Адаптивні технології в педагогічній діяльності суб'єктів управління освітнім процесом. *Адаптивне управління: теорія та практика*. Серія Педагогіка. 18 (35). [https://doi.org/10.33296/2707-0255-18\(35\)-02](https://doi.org/10.33296/2707-0255-18(35)-02) (дата звернення: 20.03.2024).

12. Морзе, Н. В., Варченко-Троценко, Л. О., Терлецька, Т. С., & Смирнова-Трибульська, Є. М. (2023). Штучний інтелект у ролі асистента вчителя початкової школи. Електронне наукове фахове видання “Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету”. (15). 97–115. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.158> (дата звернення 01.09.2025).

13. Постанова Кабінету Міністрів України N 87 (87–2018–п) від 21.02.2018 (у редакції постанови КМУ від 24 липня 2019 р. № 688). Про затвердження Державного стандарту початкової освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 12.07.2025)

14. Результати всеукраїнського дослідження про перспективи ШІ в загальній середній освіті. URL: <https://mon.gov.ua/news/rezultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalniy-seredniy-osviti> (дата звернення: 22.10.2025).

15. Рібцун, Ю. В., Тройніна, С. О., & Котяш, І. С. (2025). Використання адаптивних технологій у початковій освіті для розвитку індивідуальних

траєкторій учнів. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15350898> (дата звернення: 11.07.2024).

16. Текстове, табличне та презентаційне програмне забезпечення провідних світових постачальників. URL: <https://moz.gov.ua/uk/tekstove-tablichne-ta-prezentacijne-programne-zabezpechennya-providnih-svitovih-postachalnikov> (дата звернення 02.09.2025).

17. Толок Д., Водолаженко В. Програма динамічної геометрії GeoGebra у вивченні математики в закладах загальної середньої освіти. Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі : тез доп. учасників IV Всеукр. (з міжнар. участю) наук.-практ. конф. молод. учених, Харків, 11–12 трав. 2022 р. Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Харків, 2022. С. 150–152. URI <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/9092> (дата звернення 15.11.2025).

18. Фундація Олени Зеленської реалізувала проєкт із забезпечення ноутбуками вчителів для дистанційної освіти. URL: <https://www.president.gov.ua/news/fundaciya-oleni-zelenskoyi-realizovala-proekt-iz-zabezpechen-83657> (дата звернення: 20.03.2025).

References

1. 5 bezkoshtovnykh onlainovykh servisiv dlia stvorennia efektnykh prezentatsii. URL: <https://hyperhost.ua/tools/uk/surli> (data zvernennia 04.09.2025).
2. ARLOOPA Dopovnena Realnist. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arloopa.arloopa&hl=uk> (data zvernennia 05.11.2025).
3. Assemblr EDU: Learn in 3D/AR. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.assemblr.education&hl=uk> (data zvernennia 05.11.2025).
4. Hladush Viktor, Bendíková Slávka, Kovačova Barbora, Čarnická Marcela Using a didactic tool with IT-support for teaching geography in a special school in Slovakia (Vykorystannia dydaktychnykh zasobiv z IT-pidtrymkoiu dlia vykladannia heohrafii v spetsialnii shkoli v Slovachchyni). Information Technologies and Learning Tools, Ukraine, 2023, Vol 97, №5. DOI: 10.33407/itlt.v97i5.5403
5. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson. <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
6. Viktor Hladush, Peter Krška and Aleksandr Hloba Pedagogical conditions for the development of diagnostic competence of future special education teacher. AIP Conference Proceedings 2647, 040056 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0104567> Published Online: 01 November 2022 (Scopus) (Pedahohichni umovy rozvytku diahnostychnoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia spetsialnoi osvity)

7. V yakii prohrami robliat prezentatsiiu: 10 naikrashchykh servisiv. URL: https://www.moyo.ua/ua/news/v_kakoy_programme_delayut_prezentatsiyu_10_luchshikh_servisov.html (data zvernennia 05.09.2025).
8. Derzhavnyi standart bazovoi serednoi osvity. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavnyi-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (data zvernennia: 28.10.2024).
9. Yel'nikova G., Zhuk M., Kretovych S. (2025). Development of adaptive processes of educational activity in Ukraine under martial law. Adaptive management: theory and practice. Series Pedagogy, 20(39). [https://doi.org/10.33296/2707-0255-20\(39\)-02](https://doi.org/10.33296/2707-0255-20(39)-02).
10. Zhaldak M. I. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia – stanovlennia i rozvytok / M. I. Zhaldak // Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii 2 : Kompiuterno-orientovani systemy navchannia. - 2010. - № 9. - S. 3-9. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_3 (data zvernennia: 16.10.2024).
11. Zhoha, R. (2024). Adaptivni tekhnolohii v pedahohichnii diialnosti subiektiv upravlinnia osvitim protsesom. Adaptivne upravlinnia: teoriia ta praktyka. Serii Pedahohika , 18 (35). [https://doi.org/10.33296/2707-0255-18\(35\)-02](https://doi.org/10.33296/2707-0255-18(35)-02) (data zvernennia: 20.03.2024).
12. Morse, N. V., Varchenko-Trotsenko, L. O., Terletska, T. S., & Smyrnova-Trybulska, E. M. (2023). Artificial intelligence in the role of a primary school teacher's assistant. Electronic scientific professional publication “Open educational e-environment of the modern university”. (15). 97–115. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.158> (accessed 01.09.2025).
13. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 87 (87–2018–p) dated 21.02.2018 (as amended by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 24 July 2019 No. 688). On approval of the State Standard of Primary Education. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text> (access date: 12.07.2025)
14. Rezultaty vseukrainskoho doslidzhennia pro perspektyvy ShI v zahalnyi serednii osviti. URL: <https://mon.gov.ua/news/rezultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalniy-seredniy-osviti> (data zvernennia: 22.10.2025).
15. Ribtsun, Yu. V., Troinina, S. O., & Kotiash, I. S. (2025). Vykorystannia adaptivnykh tekhnolohii u pochatkovii osviti dlia rozvytku individualnykh traiektorii uchniv. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15350898> (data zvernennia: 11.07.2024).
16. Tekstove, tablychne ta prezentatsiine programne zabezpechennia providnykh svitovykh postachalnykiv. URL: <https://moz.gov.ua/uk/tekstove-tablichne-ta-prezentacijne-programne-zabezpechennya-providnih-svitovih-postachalnikiv> (data zvernennia 02.09.2025).

17. Tolok D. Prohrama dynamichnoi heometrii GeoGebra u vyvchenni matematyky v zakladykh zahalnoi serednoi osvity / D. Tolok, V. Vodolazhenko // Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii v tsyfrovii shkoli : tez dop. uchastykiv IV Vseukr. (z mizhnar. uchastiu) nauk.-prakt. konf. molod. uchenykh, Kharkiv, 11–12 trav. 2022 r. / Kharkiv. nats. ped. un-t im. H. S. Skovorody. – Kharkiv, 2022. – S. 150–152. URI <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/9092> (data zvernennia 15.11.2025).

18. Fundatsiia Oleny Zelenskoï realizovala proekt iz zabezpechennia noutbukamy vchyteliv dlia dystantsiinoi osvity. URL: <https://www.president.gov.ua/news/fundaciya-oleni-zelenskoyi-realizovala-proekt-iz-zabezpechen-83657> (data zvernennia: 20.03.2025).

Ihor KRAVCHUK,

PhD student at the Department of Psychology,
Speech Therapy and Inclusive Education,
Ivan Franko Zhytomyr State University,
Zhytomyr, Ukraine

ORSID: <https://orcid.org/0009-0007-0575-1291>

E-mail: ihorgtf@gmail.com

ADAPTIVE TEACHING TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS CLASSES USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN SPECIAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Abstract. The article discusses the transformation of the educational process in special educational institutions in Ukraine in the context of digitalisation of society and martial law, the importance of transitioning from the traditional model of education to person-oriented education through the introduction of adaptive information technologies in education. Based on a comparative analysis of traditional and adaptive learning models, the article points out the significant advantages of adaptive technologies for organising the educational process for students with special educational needs: flexibility, creation of individual educational trajectories, provision of instant feedback, and creation of situations for success.

The article draws attention to the peculiarities of educational and cognitive activities and the process of forming mathematical competencies in students with hearing, speech, and vision impairments, autism spectrum disorders, and intellectual disabilities. Attention is drawn to the difficulties in learning abstract mathematical concepts for each nosology, and ways to improve their understanding through information technology are proposed. Information technologies and artificial intelligence tools for adapting the educational process in special educational institutions are analysed and grouped. The potential of information technologies for visualisation (GeoGebra, Desmos Geometry, Inkscape, Cabri 3D, SketchUp, Tinkercad), for creating presentations (Microsoft PowerPoint, Google Slides, LibreOffice Impress, Canva, Apple Keynote, Prezi), gamification (Kahoot!, LearningApps, Quizizz, Worldwall), and assessment tools (Google Form, Quizizz). Methodological recommendations are proposed for the use of information technologies in mathematics lessons to develop logical thinking, spatial imagination, and computational skills in students with special educational needs. The integration of adaptive information technologies and artificial intelligence contributes not only to increasing the level of knowledge, but also to reducing anxiety, psychological comfort and social adaptation of students with special educational needs. The need for adaptive management of the educational process by the teacher is emphasised, which involves constant monitoring of the results of students' learning activities and adjusting teaching methods in accordance with the capabilities and needs of students. Priority areas for further research aimed at developing strategies for training mathematics teachers to effectively use adaptive technologies in special educational institutions in mathematics lessons have been identified.

Keywords: students with special educational needs , information technology, adaptive learning, artificial intelligence.