

№8
2024

Технології
електронного навчання



■ ДДПУ85



ДВНЗ «ДДПУ»

№8 2024

Зміст

Онлайн-сервіси в роботі вчителів закладів загальної середньої освіти	3 - 14
<i>А.В. Стьопкін, Т.В. Турка, Д.О. Судаков, І.В. Галєєва</i>	
Застосування хмарного сервісу Zoho для створення електронних освітніх ресурсів	15 - 23
<i>В.Є. Величко, О.Г. Федоренко</i>	
Інтеграція ігрових елементів та цифрових інструментів у сучасні методи навчання програмуванню	24 - 29
<i>В.В. Глазова, В.А. Моногарова, Т.М. Касьянова</i>	
Використання СКМ Maple при розв’язанні задач лінійного програмування з дисципліни «методи дослідження операцій»	30 - 36
<i>Н.В. Кайдан, Д.О. Ковальов</i>	
Інноваційні інструменти та платформи для інтерактивного онлайн-навчання математики	37 - 43
<i>В.В. Глазова, І.О. Пащенко, Є.А. Чебітько</i>	
Використання інтернет-симуляцій в процесі навчання фізики на прикладі завдань до лабораторних робіт	44 - 50
<i>В.П. Кайдан</i>	
Методика викладання функцій в шкільному курсі математики за допомогою інформаційно комунікаційних технологій	51 - 60
<i>Т.О. Вертилюк, Т.В. Турка, А.В. Стьопкін</i>	
Формування фінансової грамотності на уроках інформатики в старшій школі	61 - 65
<i>О.Г. Федоренко, Д.С. Ткаченко</i>	
Штучний інтелект як інструмент аналізу і класифікації задач з програмування в освітньому процесі	66 - 73
<i>В.Є. Величко, О.С. Ганієв, С.С. Жадан</i>	
Технології штучного інтелекту, доповненої, віртуальної та змішаної реальностей в освітньому процесі: перспективи розвитку в Україні	74 - 82
<i>О.Г. Федоренко, О.О. Чала</i>	
Роль імерсивних технологій у розвитку просторового мислення на уроках математики	83 - 87
<i>Б.Б. Бесєдін, Є.П. Одінцова</i>	

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради фізико-математичного факультету ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», протокол № 2 від 5 грудня 2024 року.



Журнал поширюється за ліцензією Creative Commons ("Із зазначенням авторства - Некомерційне використання - Поширення на тих же умовах") 4.0

Міжнародна (CC BY-NC-SA 4.0).

А.В. Стьопкін

кандидат фізико-математичних наук, доцент
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0002-6130-9920>

Т.В. Турка

кандидат фізико-математичних наук, доцент
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0001-6445-2223>

Д.О. Судаков

здобувач магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0007-3583-4477>

І.В. Галєєва

здобувач магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0004-9929-2281>

ОНЛАЙН-СЕРВІСИ В РОБОТІ ВЧИТЕЛІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуто історичні передумови появи та розвитку різноманітних освітніх онлайн-сервісів для супроводу освітнього процесу. Проведено огляд найпопулярніших онлайн-ресурсів, які можна використовувати вчителям при організації та проведенні навчальних занять в закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: онлайн-сервіси, заклади загальної середньої освіти, освітній процес.

A. Stopkin, T. Turka, D. Sudakov, I. Galeeva
Donbas State Pedagogical University

ONLINE SERVICES IN THE WORK OF TEACHERS OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

The article examines the historical background of the emergence and development of various online educational services to support the educational process. It reviews the most popular online resources that teachers can use when organizing and conducting classes in secondary education institutions.

Keywords: online services, general secondary education institutions, educational process.

Постановка проблеми в загальному вигляді: В наш час, ні в кого не виникає сумнівів стосовно того, що різного роду інформаційні технології відіграють

дуже важливу роль в будь-якій сфері. З їх допомогою відбувається дослідження віддалених планет, проведення надскладних розрахунків, прогнозування різноманітних процесів. Якщо проаналізувати звичайний день середньостатистичної людини, то велика частина дня буде пов'язана з взаємодією з різного роду технологіями, чи то телефонні дзвінки, чи то спілкування в соціальних мережах та месенджерах, чи то ігри на смартфоні, чи то розрахунок в магазині за допомогою NFC технології. Цей перелік можна продовжувати досить довго. А для жителів нашої країни, враховуючи війну, перелік цих технологій розширюється ще й на різноманітні військові технології.

Але не можна сказати, що війна внесла корективи щодо використання інформаційних технологій тільки у військові напрямки. Досить великих змін також зазнали технології організації освітнього процесу. При чому це не просто розширене використання вже звичних всім технологій, це майже повне оновлення програмних засобів, що використовуються в освітньому процесі.

Велика кількість закладів освіти вимушена була перейти на дистанційне або змішане навчання, що призвело до бурхливого розвитку технологій проведення дистанційних занять. В цей же період з'являються нові виклики та перспективи перед вчителями та викладачами, щодо використання штучного інтелекту в освітньому процесі та засобам протидії порушенню академічної доброчесності здобувачами освіти, пов'язаної з відкритим доступом до великої кількості різноманітних нейромереж, які без проблем вирішують більшість тестових завдань з будь-якої дисципліни. В цей же період відбувається впровадження Нової української школи [1], що також стимулює підвищення рівня використання інформаційних технологій в освітньому процесі. Але зрозуміло, що зацікавленість у використанні різноманітних інформаційних технологій вчителями та викладачами обумовлена не лише непідконтрольними їм факторами. З'являється досить велика кількість сервісів, які можуть допомогти при візуалізації матеріалу, проведенні контрольних заходів, створенні інтерактивних вправ та багато іншого [2-4]. Що стимулює вчителів та викладачів до використання таких сервісів.

Мета статті: провести огляд різноманітних онлайн-сервісів для організації та проведення уроків в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу.

В наш час спостерігається бурхливий розвиток різноманітних інформаційних технологій. Технічні можливості, що доступні сучасній людині, кардинально відрізняються від тих, що були доступні широкому загалу ще років десять тому. Звісно, що ці зміни мають значний вплив на будь-яку сферу діяльності людини. Звісно сюди відноситься і сфера освіти. Причому, враховуючи, події які відбуваються у світі в останні роки та виклики з якими при цьому зіткнулася освітня сфера [5,6], можна сміливо стверджувати, що без розвитку онлайн технологій навчання в освіті просто стався би колапс. Тому важко переоцінити важливість розвитку інформаційних технологій освітньої направленості.

Розглянемо основні етапи розвитку освітніх інформаційних технологій. Одразу слід зазначити, що виникненню та розвитку онлайн-сервісів освітньої направленості сприяло декілька чинників:

1. поява та розвиток дистанційного навчання;
2. розвиток електронного навчання;
3. бурхливий розвиток інформаційних технологій;
4. зниження зацікавленості учнів у навчанні.

Звісно, що ідея дистанційного навчання з'явилася ще до цифрової ери. І на етапі свого становлення, вона здійснювалася через поштові курси та різноманітні радіоуроки, під час яких слухачі і отримували навчальні матеріали без необхідності фізично відвідувати заклади освіти.

Взагалі ж історія появи дистанційного навчання сягає далекого 1728 року в якому Калєб Філіпс подав вперше оголошення про набір слухачів для вивчення стенографії у будь-якій точці країни, без необхідності відвідувати будь-який заклад освіти, лише шляхом обміну листів. Саме цей випадок вважається першою згадкою про дистанційне навчання. Також важливий внесок в розвиток дистанційної освіти зробив Ісаак Пітман, який ще в 1840 році розсилав тексти своїх уроків поштою, всім зацікавленим особам. А вже в 1856 році Ч. Тусеном і Г. Ланченштейдтом було засновано цілий інститут заочної форми освіти в Берліні, в якому навчання також відбувалося шляхом листування зі студентами звичайною поштою. В 1873 році з'являються перші заочні школи в США. Незабаром, в 1892 році в університеті Чикаго було створено першу дистанційну програму, це був перший випадок дистанційної освіти вищого рівня в навчальних закладах США. І через декілька років, а саме у 1899 році Королівський університет Канади започатковує в себе навчання з відривом. У 1906 році початкові школи Балтімору також почали запроваджувати навчання на відстані. [7]

Протягом першої половини ХХ ст. у зв'язку з появою нових інформаційних технологій процес розвитку дистанційної освіти значно прискорився. А винахід радіо ще більше прискорив процес впровадження дистанційної освіти, так як стали доступні нові форми роботи з учнями. Взагалі вважається, що першим університетом, який використовував радіотехнології в освітньому процесі, був державний університет Пенсільванії, який вже в 1922 році використовував радіо для трансляції навчальних матеріалів. Також є згадка про те, що в 1925 році, державний університет Айови пропонував кредити для навчання за допомогою курсів, а в 1934 році запустив перший у світі освітній канал, який працює і в наш час. [7]

Звісно, з появою 50-х роках телебачення, з'явилися різноманітні телевізійні курси, та вже до 1953 року телевізійні курси займали досить вагому частку дистанційної освіти в університетах світу. Трохи пізніше, у 1965 році університет Вісконсіну впроваджує дистанційне навчання для лікарів, засобами телефонного зв'язку. Вже в 1968 році в університеті Лінкольна з'являється можливість, після дистанційного опанування програми курсу, отримати акредитований диплом. Приблизно в ці ж роки дистанційна освіта здобуває міжнародне визнання і, навіть,

отримує підтримку ЮНЕСКО. Апогеєм цих процесів стало оголошення прем'єр-міністром Англії про створення «ефірного університету», який пропонував об'єднати всі заклади, які надавали дистанційну освіту. І вже в 1969 році в Англії створюється Відкритий Університет, який працює і в наш час, та на сьогоднішній день в ньому навчається більше 200 000 студентів з різних країн світу за різними напрямками. [7]

Протягом 70-х років досить популярними стають навчальні телевізійні курси. Навіть, було створено цілу організацію Coastline Community College, яка займалась розробкою навчальних відео та пропонувала їх навчальним закладам та бібліотекам.

Зрозуміло, що стрімкий розвиток технологій у цей час давав поштовх до їх використання в освітньому процесі, і досить швидко онлайн-курси почали транслюватися за допомогою супутникових технологій. В цей же час закладалася нині всім відома технологія Інтернет. [8]

В 60-х роках для організації дистанційного навчання почали використовувати комп'ютери. В ІВМ розробили навіть спеціалізовану програму Coursewriter. Яку можна було налаштувати під різні види занять. Використовувалася вона в університеті Альберти на 17 різних курсах з 1968 по 1980-ті роки.

А вже у 80-х роках з появою Інтернету почали розвиватися технології дистанційного навчання в режимі реального часу. Вони постійно вдосконалювалися та досить швидко завойовували популярність серед різноманітних освітніх установ. Наприклад, в 1989 році було запущено університет Фенікса, в якому навчання проводилося в режимі реального часу.

У 90-х роках все більше закладів освіти, де надавалася дистанційна освіта, переходили на використання Інтернету. У 1994 року університет Мічигану запропонував віртуальну школу вивчення психології. В 1994 році в Нью-Гемпширі з'являється програма дистанційного навчання CALCampus, яка працювала виключно через мережу Інтернет. У 1997 році компанія Blackboard розробила онлайн платформу для дистанційного навчання. В даний час ця компанія є однією з найвідоміших у сфері дистанційних технологій.

Ну, і зрозуміло, що з розвитком Інтернет-технологій, дистанційне навчання змінює свої формати та набирає все більшої популярності. А під час пандемії COVID-19, враховуючи величезний попит серед закладів освіти, стається бурхливий розвиток онлайн платформ для навчання. З'являються нові сервіси проведення відео конференцій, різноманітні онлайн-дошки та сервіси асинхронного навчання. [9]

Як ми вже зазначили, у 90-х роках з'являються перші навчальні системи, такі як Blackboard і WebCT. З'являється велика кількість різноманітних онлайн-курсів для різноманітних закладів освіти. Ці курси забезпечували базові можливості онлайн-навчання такі як, наприклад, доступ до навчальних матеріалів, контрольні заходи та зворотний зв'язок. В цей же час починають розвиватися системи управління навчанням (LMS). Це системи, які дозволяли викладачам

створювати деяку структуру навчального курсу, розміщувати в ньому навчальні матеріали та відстежувати процес навчання здобувачів. [9]

У середині 2000-х років набирають популярності відкриті освітні ресурси (OER). Що надає можливість безкоштовно отримувати знання будь-кому, в кого є доступ до мережі Інтернет. Одним з піонерів цього процесу був Массачусетський технологічний інститут зі своїм проектом OpenCourseWare, де публікувались матеріали онлайн-курсів. [10] Це стало поштовхом для інших навчальних закладів та платформ. В цей же час з'являється перший випуск досить популярного у нас в країні онлайн-сервісу GeoGebra.

На початку 2010-х років з'являються масові відкриті онлайн-курси (МООС). Стають популярними такі платформи як Coursera, edX та Udacity. Вони пропонували відкритий доступ до курсів від провідних університетів, часто безкоштовно або за невелику плату. Цей етап став революційним, адже мільйони людей з усього світу могли отримати доступ до знань без будь-яких обмежень.

Трохи пізніше, десь починаючи з 2015 року досить активно починають розвиватися спеціалізовані платформи для інтерактивного навчання. Наприклад платформи для вивчення мов по типу Duolingo, для вивчення мов програмування по типу Codecademy та платформи для опанування бізнес-напрямів, такі як LinkedIn Learning та Skillshare. Починають з'являтися різноманітні інтерактивні елементи, такі як тести, ігри і т.д., що звісно зробило навчання більш цікавим.

Починаючи з 2020 року, у зв'язку з пандемією COVID-19 стався стрімкий розвиток дистанційної освіти. Більшість навчальних закладів світу переходять онлайн формат навчання та вимушені інтегрувати онлайн платформи для можливості продовження навчального процесу. Сервіси для організації відео конференцій Zoom, Microsoft Teams, Google Meet та інші, стали основними інструментами для організації дистанційного навчання. Що, звісно, призвело до значного збільшення кількості користувачів вже існуючих освітніх платформ. А якщо врахувати, що в нашій країні одразу після пандемії розпочалася війна, то питання використання технологій дистанційного навчання та різноманітних онлайн-сервісів, здатних підвищити мотивацію учнів до навчання, залишалось досить актуальним та популярність зазначених онлайн сервісів не знижується по наш час.

Починаючи з 2022 року починається бурхливий розвиток різноманітних нейромереж та технологій штучного інтелекту. Освітні платформи починають активно використовувати технології штучного інтелекту для індивідуалізації навчального процесу. Алгоритми можуть підбирати матеріали та темп навчання відповідно до можливостей кожного користувача. Такі платформи, як Khan Academy та Coursera, вже застосовують інтелектуальні алгоритми для автоматизації процесу оцінювання, надання зворотного зв'язку та рекомендацій щодо подальшого навчання.

Зрозуміло, що досить важливу роль у розвитку різноманітних освітніх онлайн платформ відіграє боротьба зі зниженням мотивації учнів до навчання. Як відомо проблема відсутності мотивації у сучасних здобувачів освіти є досить

актуальною. А освітні онлайн платформи, дають можливість зробити освітній процес більш цікавим, що, в свою чергу, позитивно впливає на мотивацію здобувачів до навчання та сприйняття ними навчального матеріалу.

Враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що освітні онлайн платформи завжди відігравали важливу роль в освіті. А в наш час, у зв'язку зі стрімким розвитком технологій, інтеграція онлайн-сервісів в освіту лише зростає.

Освітні онлайн платформи можуть мати різні функції та підходи, що відрізняють їх залежно від цілей, методів навчання та цільової аудиторії. Можна виділити такі основні категорії платформ:

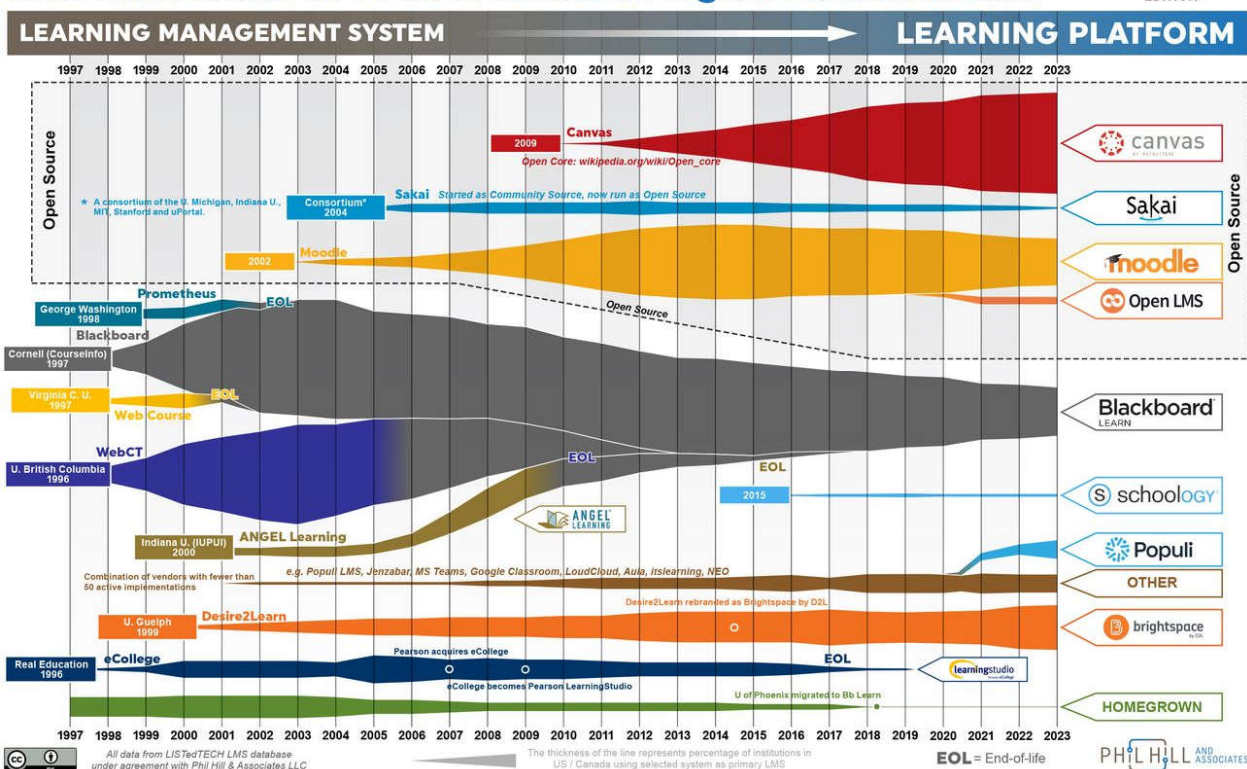
Платформи для інтерактивного навчання. Основний фокус таких платформ робиться на забезпеченні безпосередньої взаємодії здобувача освіти з навчальним матеріалом. До таких платформ можна віднести, наприклад, Prometheus, Coursera, Udeemy, Khan Academy та інші. На таких платформах розміщуються курси, лекції та завдання з автоматичною перевіркою відповідей, а також тести для оцінки рівня знань здобувачів.



Мал. 1. Використання платформ для інтерактивного навчання

На Мал. 1 можна побачити кількість користувачів найпопулярніших платформ інтерактивного навчання в світі. Єдине, що хочеться зазначити, що хоча платформа Prometheus і займає в світі досить низькі позиції, але вона є найпопулярнішою серед українців і налічує понад 1 500 000 користувачів.

Системи управління навчанням (LMS). Такі системи забезпечують організацію освітнього процесу, зокрема для управління навчальними курсами, відстеження прогресу учнів, створення та проведення оцінювальних заходів. Найпопулярніші LMS – це Moodle, Google Classroom, Blackboard, Brightspace. Вони дозволяють вчителям створювати й управляти курсами, додавати навчальні матеріали, обмінюватися повідомленнями зі здобувачами, автоматизувати перевірку завдань. тощо.



Мал. 2. Дані щодо використання LMS в вищій освіті в США та Канаді

Платформи для самостійного навчання. Платформи цієї категорії зосереджені на підтримці самостійного навчання, надаючи здобувачам можливість самостійно обирати темп засвоєння матеріалу. Khan Academy, Brilliant, UdeMy пропонують велику кількість відеоматеріалів, інтерактивних вправ, що сприяють поглибленню знань.

Платформи для оцінювання знань. Онлайн платформи, що входять до цієї категорії, мають основне призначення – це проведення контрольних заходів (тестів, контрольних робіт, тощо). Вони дозволяють створювати онлайн-опитування, зберігати результати, отримувати аналітичні дані. Популярні приклади таких платформ – Quizizz, Kahoot!, Quizlet Live, Blooket, Gimkit, ClassMarker. Вони інтегрують оцінювання в ігрову форму, підвищуючи мотивацію учнів, що особливо корисно для школярів молодших та середніх класів.

Платформи для візуалізації математичних понять. Особливо важливими для уроків математики є онлайн платформи, що забезпечують можливості візуалізації та моделювання математичних понять. Найпопулярнішими серед таких платформ можна вважати GeoGebra і Desmos, які дозволяють будувати графіки функцій, виконувати геометричні побудови, інтерактивно досліджувати математичні перетворення. Ці платформи ефективні для поглибленого вивчення алгебри, геометрії, математичного аналізу, тощо.

Розглянемо більш детально питання використання освітніх онлайн платформ та сервісів для вивчення математики в закладах загальної середньої освіти, ринок яких в останні роки активно зростає завдяки цифровізації освіти, попиту на дистанційне навчання і високій потребі в інструментах для саморозвитку.

Основними тенденціями в цьому напрямі є активне впровадження інтерактивних методів та гейміфікації навчання, персоналізованих курсів, а також підвищення рівня використання штучного інтелекту для адаптації під індивідуальні потреби учнів.

Ринок онлайн-ресурсів для організації та супроводу уроків математики пропонує досить велику кількість інструментів – від різноманітних онлайн калькуляторів до інтерактивних курсів, що включають вправи з адаптивним підходом, що керується штучним інтелектом.

Таким чином ми можемо умовно розділити всі онлайн платформи, які можна використовувати для вивчення математичних дисциплін на декілька груп:

- онлайн платформи, на яких розміщено курси для вивчення різноманітних дисциплін;
- онлайн сервіси для проведення контрольних заходів;
- онлайн калькулятори;
- онлайн платформи для створення дидактичних матеріалів;
- онлайн дошки для супроводу уроків.

Розглянемо самі популярні онлайн платформи, що відносяться до цих груп.

Онлайн платформи, на яких розміщено курси для вивчення різноманітних дисциплін.

Khan Academy – надає безкоштовні курси для різних рівнів, від початкової школи до старших класів. Уроки містять відео, різноманітні вправи і детальні пояснення, які допомагають зрозуміти базові та складні теми.

Coursera – також має широкий вибір курсів з математики для різних рівнів закладів загальної середньої освіти. Пропонуються як загальні курси з алгебри та геометрії, так і більш спеціалізовані – з обчислювальної математики та статистики.

EdX – платформа з курсами, створеними університетами, пропонує програми з базовим та поглибленим рівнем математики. Наявні навіть курси, орієнтовані на шкільний рівень, від таких університетів, як MIT та Harvard.

Udemy – має різноманітні курси з математики для учнів початкової, середньої та старшої школи. Ці курси часто створюються досвідченими викладачами, які адаптують матеріал для зручного самостійного навчання.

IXL – інтерактивна платформа, яка покриває повний шкільний курс з математики. Вправи адаптуються до рівня учня, що дозволяє поступово освоювати нові теми та закріплювати знання.

Brilliant.org – фокусується на інтерактивному вивченні математики через завдання та головоломки. Brilliant пропонує курси, які охоплюють алгебру, геометрію, теорію чисел та інші математичні теми для шкіл.

Зрозуміло, що досить велика кількість курсів на цих платформах платна, але є і безкоштовні варіанти. Тому якщо вчитель планує використовувати подібні сервіси, то йому бажано завчасно мати певний перелік курсів чи завдань, бо пошук необхідних курсів іноді займає багато часу. Також проблемою може стати те, що багато курсів є англомовними. Звісно в більшості випадків є українські субтитри,

але це вже знижує рівень сприйняття матеріалу та буде не таким цікавим для здобувачів.

Онлайн сервіси для проведення контрольних заходів.

Google Forms, Microsoft Forms – відомі всім універсальні інструменти для створення тестів і опитувань. Вчителі можуть створювати контрольні роботи з різними типами запитань (множинний вибір, короткі відповіді тощо), автоматично збирати результати та навіть організувати автоматичне оцінювання відповідей. Також сервіси дозволяють швидко аналізувати відповіді та готувати статистичні звіти.

Quizizz – це інтерактивна освітня платформа, яка використовується для створення та проведення вікторин, тестів, опитувань і домашніх завдань. Вона популярна як у школах, так і у вищих навчальних закладах завдяки своїм елементам гейміфікації, що робить навчання цікавішим і підвищує зацікавленість учнів.

Kahoot! – це популярна онлайн платформа для створення інтерактивних вікторин, тестів і навчальних ігор, яка широко використовується в навчальних закладах по всьому світу. Її головна особливість – гейміфікований підхід до навчання, що сприяє залученню здобувачів освіти і робить процес навчання веселим та інтерактивним.

ClassMarker – платний онлайн сервіс для створення та проведення тестів онлайн, який надає можливість створювати тести з різними типами питань, налаштовувати таймер, обмежувати доступ за паролем, а також автоматично перевіряти відповіді.

Quizlet – ресурс для створення інтерактивних навчальних карток, тестів і вправ, що можуть використовуватися для самоперевірки або як частина контрольних завдань. Quizlet добре підходить для вивчення формул, теорем і основних понять.

ProProfs Quiz Maker – сервіс для створення онлайн-тестів і контрольних робіт, який має різноманітні налаштування, зокрема для встановлення таймерів, обмеження доступу та автоматичної перевірки. Також є можливість генерації тестів засобами штучного інтелекту, вбудованими в платформу. Пропонує аналітику для аналізу результатів.

Testmoz – простий інструмент для створення тестів з можливістю автоматичного підрахунку балів. Testmoz дозволяє створювати тести з обмеженням за часом і отримувати звіти з детальним аналізом успішності учнів.

Socrative – інтерактивний інструмент для створення тестів і контрольних робіт у реальному часі. Платформа пропонує кілька режимів, зокрема швидкі опитування, вікторини та змагання, що робить її зручною для проведення контрольних заходів у класі або дистанційно.

Testorium – це онлайн-платформа, що спеціалізується на створенні та проведенні тестів для освітніх закладів, бізнесу та організацій, які потребують зручного інструменту для оцінювання знань. Платформа призначена для

автоматизації процесу тестування і дозволяє проводити контрольні, екзамени, сертифікації та різноманітні опитування з великою кількістю налаштувань.

Wodwall – це онлайн платформа для створення інтерактивних навчальних матеріалів, яка дозволяє вчителям створювати різноманітні завдання та ігри, що сприяють засвоєнню знань учнями в ігровій формі. Вона підходить для використання у школах, університетах та інших навчальних закладах, а також в дистанційному навчанні.

Ці платформи надають різні функції, які можуть бути корисними для ефективного проведення контрольних заходів, зокрема з математики, та зручні для використання як під час очного навчання, так і в дистанційному форматі. Але слід враховувати, що більшість з них мають англomовний інтерфейс, що може викликати певні труднощі при використанні.

Онлайн калькулятори.

Geogebra – це онлайн платформа, яка широко використовується для візуалізації та дослідження геометричних, алгебраїчних, статистичних та інших математичних задач. Платформа забезпечує користувачам зручний інтерфейс для створення графіків, моделей та анімацій, що дозволяє легко готувати матеріали для проведення уроків. Платформа корисна для вивчення алгебри та геометрії.

Desmos – це онлайн-інструмент для побудови графіків. Він особливо популярний серед здобувачів середніх і старших шкіл, оскільки дозволяє швидко і легко будувати графіки функцій та їх модифікацій. Його інтуїтивний інтерфейс робить його ідеальним для класного використання і самостійного навчання.

Mathway – це популярний онлайн-сервіс і мобільний додаток, який надає допомогу з математичними задачами. Він дозволяє користувачам вводити математичні приклади або завдання і отримувати їх рішення з детальними поясненнями. Mathway підтримує широкий спектр математичних дисциплін, від основної арифметики до вищої математики.

Wolfram Alpha – це потужний онлайн-сервіс, який надає відповіді на запитання користувачів, ґрунтуючись на власних обчислювальних алгоритмах і великих базах знань. Він створювався з метою автоматизації отримання знань і розв'язання різноманітних завдань. Wolfram Alpha ще називають «обчислювальним пошуковим механізмом», оскільки він не просто видає сторінки з відповідями, а сам виконує розрахунки, надаючи точні результати на основі введених даних.

Symbolab – інструмент для вирішення математичних задач, який підтримує широкий спектр функцій від обчислення похідних та інтегралів до розв'язування рівнянь і спрощення виразів. Symbolab надає покроковий розв'язок, що допомагає здобувачам зрозуміти методологію розв'язання.

Онлайн платформи для створення дидактичних матеріалів.

Звісно до цієї категорії входять вже згадані раніше GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha, Kahoot!, Quizizz та аналогічні їм сервіси. Але є ще декілька платформ, які допоможуть вчителям закладів загальної середньої освіти при підготовці дидактичних матеріалів для уроку.

Canva (та інші аналогічні платформи) – хоче це більше універсальний дизайнерський інструмент, але він добре підходить і для створення навчальних матеріалів з математики. Вчителі можуть використовувати такі платформи для створення карток, діаграм, інформаційних листівок та інших візуальних матеріалів, що підвищують зацікавленість учнів у навчанні.

LearningApps – надає велику кількість шаблонів для створення інтерактивних вправ таких як вікторини, пазли, вправи на встановлення відповідностей тощо. Це найкраща платформа для створення інтерактивних завдань, які дозволяють здійснювати повторення матеріалу та закріплення знань.

Wordwall – інструмент, що дозволяє створювати інтерактивні дидактичні матеріали, зокрема пазли, вікторини, ігри на встановлення відповідностей, сортування, тощо. Це підходить для створення цікавих вправ, які можна використовувати на уроках або для домашніх завдань.

Онлайн дошки для супроводу уроків.

Jamboard – це інтерактивна дошка від корпорації Google, яка інтегрується з Google Workspace і дозволяє користувачам створювати, редагувати та ділитися ідеями в режимі реального часу. Зазвичай використовується для проведення занять, мозкових штурмів та спільної роботи. Звісно підійде і для проведення уроків з математики.

Miro – потужна дошка, що підходить як для освітніх цілей, так і для бізнесу. Можливість використовувати готові шаблони робить її зручною для створення планів уроків, карт пам'яті, таймлайнів та інших інтерактивних матеріалів.

Microsoft Whiteboard – інтегрована онлайн-дошка в екосистему Microsoft, що робить її зручною для користувачів Microsoft Teams та Office 365. Вона підходить для інтерактивного навчання та спільної роботи зі здобувачами.

Explain Everything – це інтерактивна дошка, яка спеціалізується на створенні навчальних відео, анімацій та пояснень у режимі реального часу. Вона популярна серед викладачів для створення інтерактивних уроків та демонстрацій. Підтримує аудіо- та відеозапис, що дозволяє створювати повноцінні навчальні відео та зберігати їх прямо на платформі, з можливістю інтегрування їх в різні LMS, сайти, тощо.

Whiteboard.fi – онлайн-дошка, орієнтована на інтерактивне навчання, де кожен учень отримує свою окрему дошку, а викладач може слідкувати за роботою в реальному часі. Це корисно для перевірки знань учнів та практичних завдань. Має досить простий інтерфейс, що дозволяє використовувати її при роботі з молодшими здобувачами.

Padlet – це інтерактивна дошка, яка підходить для колективної роботи, обміну ідеями, проектів та зберігання матеріалів. Використовується як викладачами, так і учнями для створення інтерактивних презентацій, карт пам'яті тощо.

Висновки.

Таким чином, ми бачимо, що кількість різноманітних освітніх онлайн платформ досить велика і кожен вчитель може підібрати інструменти, які

підходять саме йому. Але не можна сказати, що розвиток таких платформ зупинився. Навпаки, їх кількість зростає, з'являються нові технології, різноманітні інструменти, інтегруються елементи штучного інтелекту. Тому з впевненістю можна сказати, що ринок освітніх онлайн платформ має значний потенціал для подальшого розвитку. Перспективними напрямками такого розвитку є впровадження технологій доповненої реальності для інтерактивного навчання, розвиток адаптивних навчальних програм на основі штучного інтелекту та інтеграція в сервіси елементів соціальних мереж для покращення комунікації між учнями та вчителями.

Список використаних джерел

1. Нова Українська школа коротко. URL: <https://nus.org.ua/about/> (дата звернення: 06.11.2024)
2. Махарадзе Д. В., Стьопкін А. В., Турка Т. В., Педенко Ю. А. Використання чат-ботів у роботі вчителя інформатики в закладах загальної середньої освіти. Духовність особистості: методологія, теорія і практика : збірник наукових праць / Гол. редактор Г. П. Шевченко. Вип. 2 (109). Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2024. С. 119-131.
3. Сурков М.І., Стьопкін А.В. Використання CMS WordPress на уроках в закладах загальної середньої освіти. Технології електронного навчання. 2023. Том 7. URL: <https://journals.uran.ua/texel/article/view/292877> (дата звернення 12.12.2023)
4. Velychko V.E., Stopkin A.V., Fedorenko O.G. Use of computer algebra system maxima in the process of teaching future mathematics teachers. Information Technologies and Learning Tools. Kyiv, 2019. Vol. 69, №1. P. 112-123.
5. Раїса, Ю., Богута, В., & Нагорняк, С. (2022). Ефективність дистанційної освіти в умовах війни. Перспективи та інновації науки, (8 (13)). С. 338-345.
6. Ілляшенко, С. М., Шипуліна, Ю. С., & Ілляшенко, Н. С. (2022). Цифрова трансформація освітньої діяльності закладів вищої освіти України в умовах війни. С. 7-10.
7. History of Distance Learning [Електронний ресурс]. URL: <https://www.worldwidelearn.com/articles/history-of-distance-learning/> (дата звернення 20.10.2024)
8. The Evolution of Distance Learning [Електронний ресурс]. URL: <https://www.fnu.edu/evolution-distance-learning/> (дата звернення 20.10.2024)
9. Roque-Hernández R.V., Díaz-Roldán J.L., López-Mendoza A., Salazar-Hernández R. Instructor presence, interactive tools, student engagement, and satisfaction in online education during the COVID-19 Mexican lockdown. Interact. Learn. Environ. 2021 P.1–14.
10. History of eLearning: Evolution from Stenography to Modern LMS Platforms [Електронний ресурс]. URL: <https://research.com/education/history-of-elearning> (дата звернення 20.10.2024)

В.Є. Величко,

кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, професор,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0001-9752-0907>

О.Г. Федоренко,

кандидат педагогічних наук, доцент
Донбаський державний педагогічний університет
<https://orcid.org/0000-0002-1897-874X>

ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНОГО СЕРВІСУ ZOHO ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

У статті розглядається застосування хмарного сервісу Zoho (Writer, Show, Sheet) для створення електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Проаналізовано функціональні можливості кожного інструменту, їхні переваги та недоліки, зокрема доступність, інтеграцію між сервісами та підтримку спільної роботи. Описано стратегію вбудовування розроблених компонентів у ЕОР із врахуванням потреб сучасної освіти. Підкреслено важливість адаптивності та інтерактивності ресурсів для підвищення ефективності навчального процесу. Матеріали можуть бути корисними для педагогів, які шукають інноваційні інструменти для розробки навчальних матеріалів.

Ключові слова: хмарні сервіси, електронні освітні ресурси, електронне навчання.

V.Ye, Velychko, O.G. Fedorenko
Donbas State Pedagogical University

USING THE ZOHO CLOUD SERVICE TO CREATE ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

The article discusses the use of the Zoho cloud service (Writer, Show, Sheet) for creating electronic educational resources (EER). The functional capabilities of each tool, their advantages and disadvantages, in particular accessibility, integration between services and support for collaboration, are analyzed. The strategy for embedding the developed components into EER is described, taking into account the needs of modern education. The importance of adaptability and interactivity of resources for increasing the efficiency of the educational process is emphasized. The materials may be useful for teachers who are looking for innovative tools for developing educational materials.

Keywords: cloud services, electronic educational resources, e-learning.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Електронна освіта в сучасних умовах є найбільш затребуваною. Електронне навчання може бути

застосоване для різноманітних форм організації освітньої діяльності таких як аудиторної, змішаної, дистанційної. Основний засіб навчання в електронній освіті – електронні освітні ресурси (ЕОР). За чинними нормативними документами ЕОР це “засоби навчання на цифрових носіях будь-якого типу або розміщені в інформаційно-телекомунікаційних системах, які відтворюються за допомогою електронних технічних засобів і застосовуються в освітньому процесі” [1]. Проблема створення електронних освітніх ресурсів доволі широка, і потребує комплексного вирішення. Ситуація, коли заклади освіти мають у своєму розпорядженні комп’ютерну техніку і не мають навчальних матеріалів для застосування в освітньому процесі доволі поширена і зараз, не кажучи вже про цю проблему десять і навіть двадцять років тому. Окрім того, змінюється час від часу навчальний матеріал через зміну програм навчання, підходів до навчання, визначення результатів навчання.

Проблема розробки та створення електронних освітніх ресурсів висвітлена в публікаціях дослідників [2, 3, 4, 5], обговорюється на семінарах, конференціях тощо. Не зважаючи на те, що цифрові технології надають можливість створювати доволі якісні електронні освітні ресурси, проблема залишається актуальною і на сьогодні, а тому потребує вирішення.

Мета статті – дослідити та висвітлити можливості, що надає хмарний сервіс ZOHO для створення та поширення електронних освітніх ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Переваги застосування хмарних сервісів досліджуються активно, з отриманням корисних для навчальної діяльності результатів. Хмарні сервіси розвиваються активно, з’являються сервіси з новими ідеями та функціоналом, що має, у тому числі і дидактичні можливості. Дійсність освіти полягає в тому, що кошти не виділяються в достатньому обсягу для придбання ліцензій на використання необхідного хмарного сервісу. Тому ресурси, що набули популярність з безкоштовними ліцензіями змінюють правила ліцензування, переходячи на платні ліцензії. Поширення набула така бізнес модель надання послуг як фріміум. Фріміум (від англ. *free* –безкоштовний та *premium* – преміальний) – це бізнес-модель, яка передбачає надання базових послуг або продуктів безкоштовно, з можливістю платного доступу до додаткових функцій або покращеного контенту. За такою моделлю надає свої ресурси хмарна платформа ZOHO (<https://zoho.com>).

Розробником платформи ZOHO є індійська багатонаціональна технологічна компанія, яка розробляє комп’ютерне програмне забезпечення та веб-інструменти для бізнесу Zoho Corporation (<https://www.zohocorp.com/>). У 1996-2009 мала назву AdventNet, Inc., зі штаб-квартирою у Chennai, Індія. На 2023 рік компанія має 40 офісів на всіх континентах світу. Найпопулярніший програмний продукт компанії – Zoho Office Suite. Наразі компанія пропонує до використання більш ніж 55 застосунків для бізнесу, організації його роботи, комунікації та зовнішньої взаємодії. Всі бізнесові продукти надаються за підпискою, але є і безкоштовні застосунки, якщо ви будете їх використовувати не для комерційних цілей. Для створення електронних освітніх ресурсів є можливість безкоштовно використовувати хмарне файлове сховище на 5Гб (<https://workdrive.zoho.com>), з якого є доступними Zoho Writer, Zoho Sheet, Zoho Show. Існує можливість підключити файлове сховище Zoho WorkDrive до Google Drive, Dropbox, OneDrive, Evernote та Vox для можливості імпортування даних та файлів. Окрім того, з інтерфейсу Zoho WorkDrive наявний доступ до таких сервісів як Записування екрану, аудіо та відео. Створені файли при цьому

зберігаються у файловому сховищі Zoho. Не менш цікавим з доступних ресурсів є використання генеративної нейронної мережі Zia AI [6], що здатна генерувати текстові фрагменти на задану тематику.

Для створення засобів комунікації платформа ZOHO пропонує створити обліковий запис електронної пошти в домені zohomail.com та викростовувати власний месенджер Arattai, що здатен не тільки комунікувати повідомленнями різного типу, а і організувати відеозустрічі, зібрання, канали та групи тощо. У цього месенджера є не тільки мобільні застосунки для платформ Android та iOS, а і десктопні для платформ Windows, Mac, Linux (Ubuntu, Fedora).

Як вже зазначалось, створення електронних освітніх ресурсів складний багатокроковий процес, що потребує виважених дій на кожному етапі. Перш за все, необхідно визначитись з цільовою аудиторією та які цілі повинен вирішити той чи інший електронний освітній ресурс. Не менш важливим є те, чи підготовлена цільова аудиторія для використання електронного освітнього ресурсу, адже адаптація до використання ЕОР потребує певного часу та знань. Якщо електронний освітній ресурс використовується під час аудиторного навчання, то проблема цифрової нерівності майже вирішено, при самоосвітній діяльності, дистанційній формі організації освітнього процесу цифрова нерівність може стати непереборною проблемою під час використання розробленого ЕОР.

Добрі результати впровадження електронних освітніх ресурсів отримують при застосуванні технології мікронавчання [7, 8, 9]. Саме через мікронавчання є можливість реалізуючи кожну підтему розробити повноцінний складний освітній курс. Планування кожного електронного освітнього ресурсу необхідно виконувати ретельно, враховуючи ергономічні особливості подання інформації, додаючи де це доцільно інтерактивність, та можливість проміжного контролю. Таким чином можна стверджувати, що підготовка до створення електронного освітнього ресурсу повинна розпочинатись не тільки з планування, а і з підготовкою додаткових матеріалів та компонентів, що будуть залучені до створення навчального контенту.

Під час створення або підбору матеріалу для проміжного та підсумкового контролю в складі ЕОР необхідно виконати перевірку матеріалу на однозначність відповідей, зрозумілість умов, правильний підрахунок отриманих балів за відповіді. Достатнім буде одне або два простих питання, що змінять вид діяльності тих хто їх використовує, активує увагу до ЕОР. Для підсумкового контролю в складі ЕОР можна використовувати більш складні технології тестування, наприклад адаптивне тестування. Приклад застосування адаптивного тестування наведено у публікації К.І. Йожикова та Є.С. Сіліна [10].

Вибір платформи створення електронного освітнього ресурсу визначає його функціональність, доступність, дидактичні можливості тощо. Різноманіття платформ надає можливість вибрати таку, що буде задовольняти своєю функціональністю, доступністю, ергономічністю тощо. Кожна платформа потребує часу для оволодіння навиками роботи з нею, а тому краще обирати спочатку знайому, ту платформу, на якій ви використовуєте вже готові електронні освітні ресурси. Цікавим досвідом і практикою буде використання різних платформ в одному ЕОР. Для навчальних об'єктів розроблено декілька стандартів для їх інтеграції, більшість з них передбачає “поглинання” одного навчального об'єкта іншим, наприклад платформи дистанційного навчання надають можливість

імпортувати створені навчальні об'єкти до електронних курсів. Для створення таких навчальних об'єктів розроблена певна кількість програмних засобів та сервісів, і серед вільного програмного забезпечення, щоб прискорити процес розробки та інтегрування до електронних курсів [11, 12].

Для утримування уваги учня під час використання ЕОР необхідно застосовувати різні види діяльності. Це і інтерактивні дії, і відео/аудіо матеріал, і текстовий навчальний контент. Під час створення ЕОР необхідно заздалегідь підготувати ці компоненти використовуючи при цьому всі можливі доступні технології. Ще одним етапом створення електронного освітнього ресурсу є питання технічної універсальності. Тобто необхідно подбати про те, що створений ресурс можна було використати на різних платформах, з різними пропорціями екрану та роздільної здатності. Необхідно брати до уваги, що не на кожному пристрої можна використовувати засоби введення інформації. Тобто є пристрої з сенсорним екраном, є з маніпуляторами, з клавіатурами тощо. Для кожного з пристроїв введення інформації необхідно враховувати таку особливість.

Для електронного освітнього ресурсу необхідно створити візуальний стиль, який буде привабливим та зрозумілим для користувачів. Також необхідно підготувати зрозумілий і простий інтерфейс для навігації, з врахуванням різних технічних характеристик пристроїв. Окрім того, потрібно враховувати адаптивність дизайну для зручного користування на різних пристроях. Далі слід розробити технічну частину продукту або інтегрувати його на вибрану платформу в якості компонента. Зазвичай електронні освітні ресурси, що розробляються самотужки не передбачають авторизацію користувача через складність цього процесу. Тим не менш, таку можливість теж необхідно розглянути.

Створений електронний освітній продукт необхідно протестувати. Тестування необхідно виконати з точки зору технічної складової та функціональності, з точки зору ергономіки, з точки зору педагогічної доцільності. Для тестування варто залучати як фахівців так і волонтерів. Вчителі можуть попросити це зробити учнів старших класів, які вже вивчили навчальний матеріал за темою ЕОР. Отримані відгуки від тих хто тестував необхідно ретельно проаналізувати, за можливості покращити ті чи інші компоненти, елементи тощо. Після запуску створеного електронного освітнього ресурсу необхідними діями є підтримка його функціонування, збір результатів використання, аналіз результатів освітньої діяльності із застосуванням ЕОР.

Створюючи електронні освітні ресурси необхідно враховувати особливості сприйняття текстової інформації при читання з екрану. Фахівці з ергономіки та фізіології стверджують, що при читанні з екрану необхідно використовувати шрифти “без засічок” (Sans-serif) на відміну від надрукованого тексту на папері. Рекомендують використовувати такі шрифти як Arial, Verdana, Roboto, Open Sans. Окрім цього рекомендують шрифти які оптимізовані для читання з екрану, як Georgia, Segoe UI, Tahoma. В хмарних сервісах Zoho Writer, Zoho Sheet використовується шрифт за замовчуванням Roboto, у сервісі Zoho Show все залежить від шаблону, зазвичай це Open Sans. Таким чином хмарні сервіси Zoho налаштовують користувача на використання більш легких шрифтів для електронних освітніх ресурсів.

Шаблони створення текстових документів та електронних презентацій також розроблено з врахуванням ергономіки та сучасного дизайну. Не менш важливим є те, що вони оновлюються. Окрім того, сервіс Zoho Writer у своєму арсеналі має додаткові функції, що спрощують роботу з текстом. Для створення математичних текстів Zoho Writer пропонує використовувати для опису формул нотацію LaTeX (див. Рис.1). Для тих, хто не володіє в досконалість нотацією LaTeX є можливість скористатись конструктором, як у більшості текстових процесорах. Для оформлення тексту є всі звичні інструменти. Із додаткових можливостей є сервіс створення штрих коду та QR-коду (див. Рис.2).

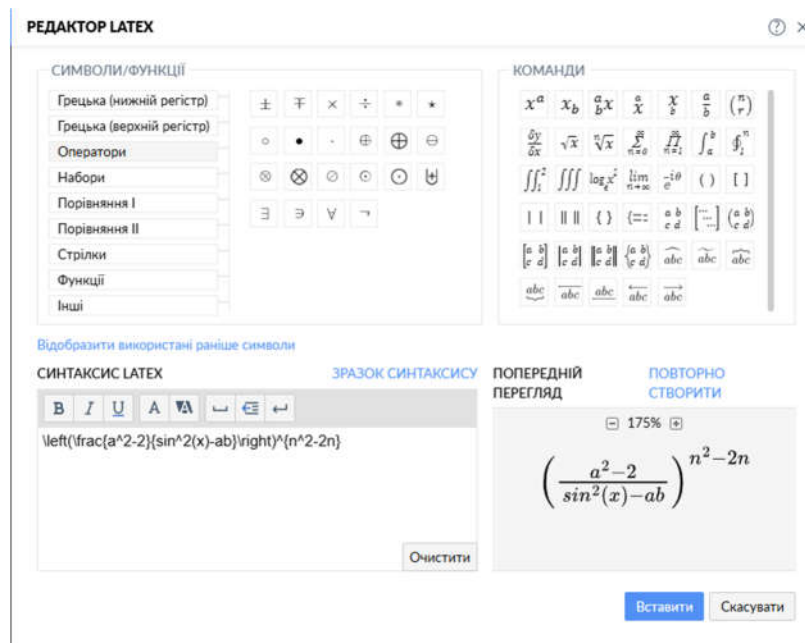


Рис.1. Засіб створення математичних формул в нотації LaTeX.

Не менш цікавим сервісом у Zoho Writer є можливість залучення генеративної нейронної мережі Zia (<https://www.zoho.com/zia/>). Час від сервіс обмежено у своїх можливостях, зокрема обмежують кількість мов, які він розуміє. На листопад 2024 року доступними мовами для генерації тексту є англійська, іспанська, французька та португальська. При цьому Zia не відмовиться перекласти згенерований текст на українську мову (див. Рис.3). Зрозуміло, що машинний переклад потребує редагування і як бачимо, переклад виконано не найкращою мережею. Тому як варіант створення машинних текстів українською, необхідно скористатись більш вдалим машинним перекладом сервісом Google Перекладач.

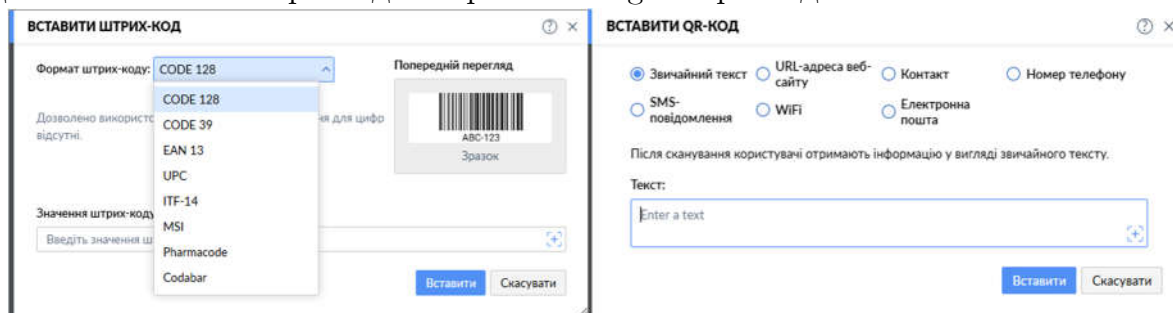


Рис.2. Засоби створення штрих-коду та QR-коду в Zoho Writer



Вітаю! Допоможи мені створити невелику розповідь про хлопчика на ім'я Котигорошко, який дуже хотів вчитись. Переклади потім на українську. Дякую!

Котигорошко був цікавий хлопець, який любив навчитися новим речам. Він витратив більшу частину своїх днів на читання книжок, запитання, та дослідження світу навколо нього. Його батьки та вчителі підтримували його цікавість, і незабаром він став відомим як найрозумніший хлопець в класі.

Один день Котигорошко знайшов старий, таємничий-дивний книжку в підвалі сімейного будинку. Обкладинка була зношена та зневаднена, але назва "Секрет всесвіту" була написана великими літерами. Котигорошко був захоплений і просив батьків дозволити йому прочитати її.

Після того, як він заглибився в книжку, він виявив, що вона була заповнена загадками, пазлами та задачами на розум. Котигорошко вирішив розв'язати їх всі та розгадати секрети всесвіту. Він витратив кожную вільну хвилину на вивчення, мислення та експерименти.

Дні перетворилися на тижні, а тижні перетворилися на місяці. Трудова робота Котигорошка сплатилася, і він почав розгадувати таємниці книжки. Він виявив приховані патерни, коди та таємниці, які були приховані століттями.

Рис.3. Приклад згенерованого тексту мережею Zia.

Можливості голосового вводу тексту в сервісі Zoho Writer не реалізовано, але за переконанням розробників така можливість є. Для цього необхідно використовувати будь-яку систему голосового вводу тексту для браузера. Для прикладу, Voice In від компанії Dictanote (<https://dictanote.co>) є розширенням для браузера, підтримує українську мову. Створений текстовий документ може бути завантажено а може бути доступним за посиланням. Завантаження підтримується у таких форматах як, Word (.docx), PDF, Open Document Text (.odt), Rich Text Format (.rtf), Plain Text(.txt), Epub Document (.epub), HTML (.zip). Таким чином ми можемо використовувати текстовий онлайн процесор Zoho Writer для створення або готових електронних освітніх ресурсів або ресурсів для інших ЕОР.

Онлайнвий сервіс Zoho Show застосовується для створення презентацій, слайд шоу тощо. Сервіс володіє сучасним набором інструментів, інтегрується з іншими сервісами мережі інтернет та інструментами Zoho. До переваг застосування Zoho Writer необхідно віднести сучасний дизайн тем пропорціях 16:9 та 4:3, шаблонів на різні тематики, готових слайдів з професійно виконаними фотографіями, колажами тощо. (див. Рис.4).

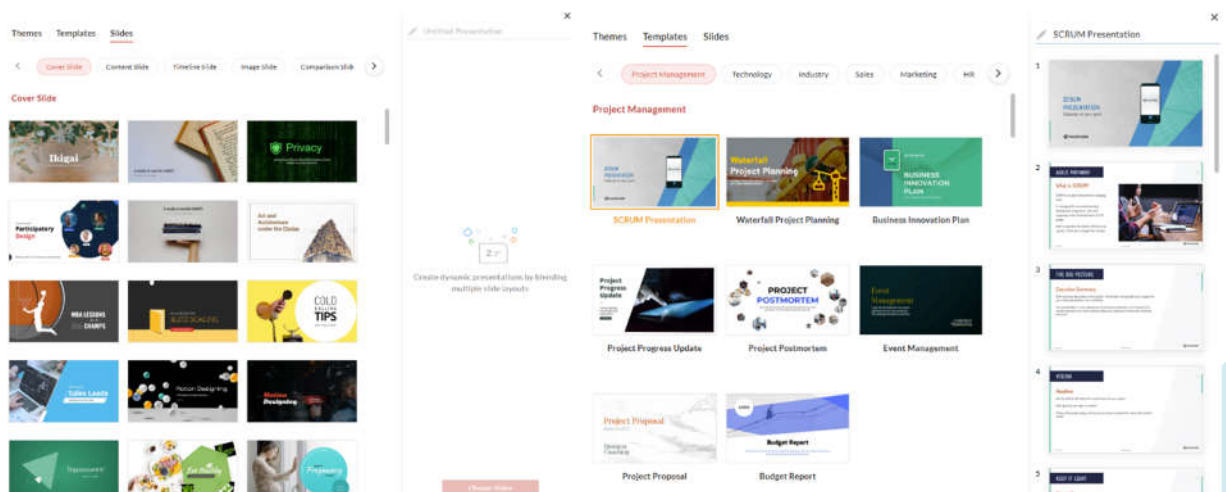


Рис.4. Приклади готових слайдів та шаблонів в Zoho Show

Анімаційні ефекти, переходи доповнюють можливості створення нестандартної за оформленням презентації. Поєднання презентації з різноманітними діаграмами та графіками, що створюються через поєднання з сервісом Zoho Sheet та Zoho Forms (за підпискою). Можливість вбудувати організаційну діаграму не тільки покращує сприйняття інформації, а і вносить певний стиль в оформлення презентації. Отже, до переваг застосування Zoho Show у процесі створення електронних освітніх ресурсів необхідно віднести:

- доступність сервісу з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету, що спрощує спільну роботу;
- можливість спільної роботи з одночасним редагуванням презентацій кількома користувачами;
- широкі можливості дизайну через вбудовані стилі, шаблони, шрифти та інтерактивні елементи;
- інтеграція з іншими інструментами та сервісами; просте вбудовування медіа та інтеграція з іншими продуктами Zoho та сервісами мережі інтернет;
- простота використання завдяки інтуїтивному інтерфейсу, що підходить навіть для новачків.

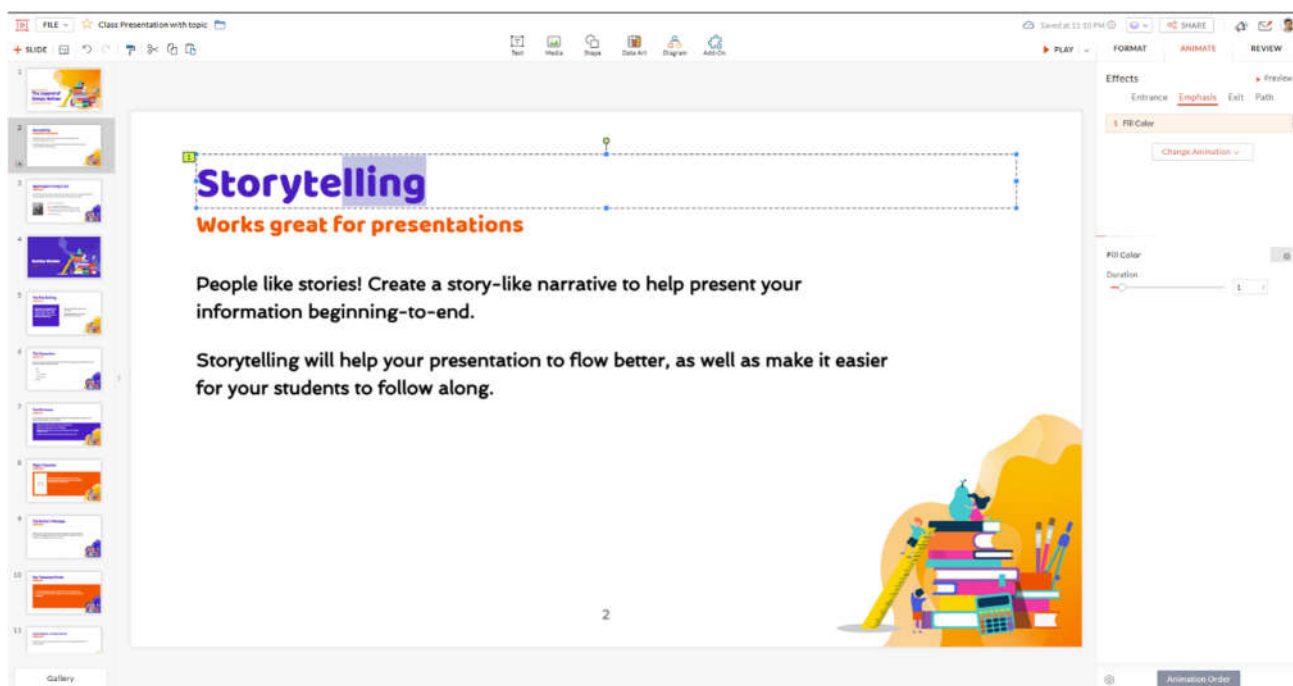


Рис. 4. Приклад готового шаблону у Zoho Show

Створена презентація може бути завантаженою на пристрій користувача у таких форматах як, PowerPoint Presentation (.pptx), PowerPoint Slideshow (.ppsx), PDF, OpenDocument Presentation (.odp), HTML, ZSlides (.zslides, власний формат Zoho Slides), окремими слайдами в форматах PDF, JPEG, PNG. Окрім того, є можливість надавати права на перегляд та/або редагування через посилання.

В будь-якому електронному освітньому ресурсі навчальні компоненти можуть бути вбудовані, а можуть вбудовуватись через посилання. Як у першого так і у другого методу є свої переваги та недоліки. Вбудовані компоненти завжди в

наявності, бо ми не залучаємо сторонні ресурси, що надають доступ до них. Під час перегляду компонентів, необхідним є процедура їх заміни у оновленому варіанті ЕОР. Відповідно для вбудованих через посилання ресурсів - ми маємо завжди актуальну версію компонента, швидше можна виконувати аналіз використання ЕОР, недолік щодо доступу до компоненти через мережу інтернет є слабкою ланкою такої інтеграції.

Висновки. У статті проаналізовано можливості хмарного сервісу Zoho (Writer, Show, Sheet) для створення електронних освітніх ресурсів. Основними перевагами цих інструментів є доступність, інтеграція між сервісами, підтримка спільної роботи та широкі можливості дизайну. Недоліками є залежність від Інтернету та обмежена функціональність у безкоштовній версії.

Розроблена стратегія вбудовування навчальних компонентів передбачає інтеграцію інтерактивних матеріалів у LMS-платформи, адаптацію до навчальних цілей і створення умов для співпраці учасників. Використання Zoho сприяє підвищенню ефективності освітніх процесів.

Список використаних джерел

1. Положення про електронні освітні ресурси, Наказ МОН України №1662 від 22.12.2017, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0066-18?lang=uk#Text>
2. Velychko, V., Fedorenko, E., Dolins'ka, L. and Zavalnuk, V. Cloud Technologies for the Creation of Open Educational Resources by Future and Practicing Teachers. *In Proceedings of the 2nd Myroslav I. Zhaldak Symposium on Advances in Educational Technology* (AET 2021), ISBN 978-989-758-662-0, 2023, SciTePress, pages 253-263. <https://doi.org/10.5220/0012063400003431>
3. Velychko, V. Y., Fedorenko, E. G., Soloviev, V. N. and Dolins'ka, L. V. Creation of open educational resources during educational practice by means of cloud technologies. *CTE Workshop Proceedings*, 9, 2022. Pages 278-289. <https://doi.org/10.55056/cte.120>
4. Mncube, L. S. and Mthethwa, L. C. Potential ethical problems in the creation of open educational resources through virtual spaces in academia. *Heliyon*, 8(6). 2022. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09623>
5. Федоренко О.Г., Кот М.О. Електронні освітні ресурси для викладання математики в основній школі. *Технології електронного навчання*, 7, 2023. с. 23–32. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292874>
6. Matthew Finnegan. Zoho brings Zia AI assistant to its office apps. *Computerworld*. (2021, March 3). <https://www.computerworld.com/article/1718363/zoho-brings-zia-ai-assistant-to-its-office-apps.html>
7. Величко В.Є., Федоренко О.Г. Організація навчальної діяльності за технологією мікронавчання під час пандемії COVID-19. *Технології електронного навчання*, 4, 2020. с. 67–75. <https://doi.org/10.31865/2709-840002020222557>
8. Литвинова С. Г. Мікронавчання ІК-технологій педагогів в умовах онлайнного марафону як парадигма цифрової трансформації освіти. *Вісник Національної*

- академії педагогічних наук України*, 3(1), 2021, с.1-6.
<https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-1-10-1>
9. Пінчук О., Прокопенко А. Мікронавчання як технологія у закладах вищої військової освіти. *Звітна науково-практична конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України*. 2023р., с.58-61.
<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735056>
 10. Йожиков, К.І., Сілін, Є.С. Використання Google Форм для адаптивного тестування. *Технології електронного навчання*, 7, 2023. С. 54–62.
<https://doi.org/10.31865/2709-840072023292880>
 11. Velychko, V., Omelchenko, S., Fedorenko, E. and Kravtsov, H. Familiarity with Free Software through Online Services. In Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology (AET 2020)- Volume 1, pages 605-615,
<https://doi.org/10.5220/0010926500003364>, ISBN: 978-989-758-558-6
 12. Величко, В. Є. Створення електронних навчальних курсів засобами вільного програмного забезпечення. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 60, Вип. 4, 2017. с. 128-140. <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1619>

В.В. Глазова

кандидат педагогічних наук, доцент
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0003-0124-3760>

В.А. Моногарова

здобувач магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0005-8815-0437>

Т.М. Касьянова

здобувач магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0003-0338-0627>

ІНТЕГРАЦІЯ ІГРОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У СУЧАСНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

У статті досліджено ефективність інтеграції ігрових елементів та цифрових інструментів у процес навчання програмуванню. Проаналізовано різноманітні ігрові платформи, такі як Scratch, CodeMonkey, BlocklyGames тощо та розглянуто їхній вплив на розвиток алгоритмічного мислення, творчості та мотивації учнів. Продемонстровано, що гейміфікація навчання програмуванню не лише підвищує зацікавленість учнів, але й сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку важливих для майбутніх ІТ-спеціалістів компетенцій. Запропоновано напрямки для подальших досліджень у цій галузі, зокрема, персоніфікацію навчання та розробку методичних рекомендацій для вчителів.

Ключові слова: навчання програмуванню, ігрові елементи, гейміфікація, цифрові інструменти, інноваційні методи навчання, алгоритмічне мислення, розвиток творчості, мотивація учнів.

V.V. Hlazova, V.A. Monoharova, T.M. Kasianova
Donbas State Pedagogical University

INTEGRATION OF GAME ELEMENTS AND DIGITAL TOOLS INTO MODERN METHODS OF PROGRAMMING TEACHING

The article discusses the effectiveness of integrating game elements and digital tools into the programming learning process. Various gaming platforms such as Scratch, CodeMonkey, BlocklyGames, etc. as well as their impact on the development of algorithmic thinking, creativity and motivation of students are analyzed. It is demonstrated that gamification of programming learning not only increases students' interest but also contributes to better learning and development of competencies

important for future IT professionals. Directions for further research in this area are proposed, including the personalization of learning and the development of methodological recommendations for teachers.

Keywords: programming teaching, game elements, gamification, digital tools, innovative teaching methods, algorithmic thinking, creativity development, student motivation.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасний світ стрімко розвивається, а разом з ним зростає попит на фахівців у галузі інформаційних технологій. Програмування стало однією з найзатребуваніших навичок XXI століття і відкриває перед молодими людьми широкі перспективи [7]. Однак, незважаючи на зростаючу актуальність, вивчення програмування часто зустрічає опір учнів. Традиційні методи навчання, засновані на теоретичних знаннях та рутинних завданнях, не завжди здатні зацікавити підлітків та молодь. Відсутність практичного застосування знань і відсутність зворотного зв'язку призводять до зниження мотивації та, як наслідок, до недостатніх результатів навчання. Саме тому виникає необхідність у пошуку інноваційних підходів, які б змогли зробити процес навчання програмуванню більш цікавим та ефективним. Одним із таких підходів є інтеграція ігрових елементів та цифрових інструментів у навчальний процес.

Аналіз досліджень і публікацій.

Проблеми навчання програмуванню були предметом дослідження таких науковців, як Є. Байлюк, В. Болотіна, Т. Вакалюк, В. Величко, М. Жалдак, У. Когут, І. Мінтій, Н. Морзе, О. Покотило, Ю. Руденко, О. Семеніхіна, С. Семеріков, О. Спірін, Ю. Триус. які прагнули розкрити причини труднощів у засвоєнні програмування та розробити ефективні методики навчання.

Глибокого аналізу особливостей гейміфікації в освіті присвячені численні наукові дослідження закордонних вчених К. Андерса, К. Вілсона, П. Грея, Д. Кларка, М. Стехліка, К. Стефенсона, Л. Судола, Д. Хантера тощо, які прагнули розкрити потенціал ігрових елементів у навчальному процесі. Українські дослідники В. Бугаєва, І. Бурачек, О. Жмурко, Д. Загорулько, Б. Качан, В. Круглова, О. Макаревич, М. Медведєва, А. Мостова, Є. Ромата, О. Ткаченко та ін. активно вивчали гейміфікацію в освіті, зосереджуючись на її впливі на мотивацію, залученість учнів та ефективність навчання.

Формулювання мети статті. Мета статті полягає у дослідженні ефективності використання ігрових елементів та цифрових технологій під час навчання програмуванню.

Виклад основного матеріалу.

У сучасному інформаційному суспільстві важливість програмування неухильно зростає. Однак, традиційні методи навчання програмуванню часто не забезпечують достатньої мотивації учнів. Ігрові методи, навпаки, дозволяють зробити процес навчання більш цікавим та ефективним. Інтеграція ігрових елементів у навчальний процес може сприяти розвитку алгоритмічного мислення, логіки та творчих здібностей учнів з раннього віку [9].

Впровадження ігрових елементів у навчальний процес може розпочатися вже на дошкільному етапі розвитку дитини. Ігри, що відповідають віковим особливостям дітей, сприяють інтуїтивному розумінню основ алгоритмічного мислення та простих програмних конструкцій, закладаючи фундамент для подальшого вивчення програмування.

Ігрові методи навчання програмуванню відрізняються від інших тим, що гра є природним середовищем для навчання, яке залучає учнів, підвищує їхню мотивацію та стимулює до активного дослідження, дозволяє учням застосовувати теоретичні знання на практиці, отримуючи негайний зворотний зв'язок та спостерігаючи результати своєї роботи, сприяє розвитку не лише технічних навичок програмування, але й таких важливих якостей, як креативність, критичне мислення та вміння розв'язувати проблеми і є інтерактивним процесом, який дозволяє учням взаємодіяти з навчальним матеріалом у динамічному та захопливому середовищі, створює осередок для співпраці та обміну досвідом між учнями, сприяючи розвитку командних навичок [10].

Впровадження курсів програмування у шкільну освіту є перспективним напрямком підготовки майбутніх IT-фахівців. Особливу увагу слід приділяти формуванню алгоритмічного мислення з раннього віку, оскільки саме в цей період закладаються фундаментальні основи для подальшого успішного опанування програмуванням [8].

Опанування іноземною мовою, розвиток комунікативних навичок та вміння працювати з комп'ютером є ключовими компетенціями для успішної професійної діяльності в сучасному світі. Навчання програмуванню сприяє формуванню алгоритмічного мислення, логіки та аналітичних здібностей, що є необхідними для вирішення складних завдань у будь-якій сфері діяльності.

Ігрова платформа Kodable [5] є яскравим прикладом успішного застосування гейміфікації під час навчання основам програмування. Розробники стверджують, що інтуїтивно зрозумілий інтерфейс програми дозволяє залучати до навчання дітей вже з дворічного віку, тобто значно раніше, ніж вони починають опановувати навичками читання.

Kodable пропонує ефективну модель для впровадження основ інформатики в початковій школі. Програма забезпечує гнучкі можливості для моніторингу навчального процесу як з боку вчителів, так і батьків. Адаптивна система завдань дозволяє поступово ускладнювати матеріал, враховуючи індивідуальні темпи розвитку кожного учня.

Захопливий сюжет, в якому головним героєм є кумедна мавпочка, мотивує дітей до навчання та сприяє формуванню стійкого інтересу до програмування. Ігрова форма подачі матеріалу дозволяє уникнути перевантаження дітей зайвою інформацією та створює сприятливі умови для засвоєння нових знань.

Ігрова платформа Lightbot [4] є ефективним інструментом для введення дітей у світ програмування. Суть гри полягає в тому, що дитина керує віртуальним роботом, задаючи йому послідовність команд для виконання певних дій (наприклад,

рух, поворот, включення світла). Завдання ускладнюються поступово, що дозволяє адаптувати гру під різні вікові категорії: від 4-6 років (прості рівні) до 9 років і старше (складніші рівні).

Граючи в Lightbot, діти освоюють базові поняття алгоритмів, такі як послідовність дій, цикли, умови. Для успішного проходження рівнів дитині необхідно аналізувати завдання, планувати свої дії та виявляти причинно-наслідкові зв'язки. Візуалізація рухів робота в ігровому просторі сприяє розвитку просторового мислення та уяви. Захопливий ігровий процес та яскрава графіка мотивують дітей до подальшого вивчення інформатики.

Для досягнення максимального ефекту від використання гри Lightbot важливо, щоб батьки брали активну участь у навчальному процесі. Спільні ігри допоможуть дитині краще зрозуміти принципи роботи програми та закріпити отримані знання. Батьки можуть пояснювати значення символів, допомагати знаходити рішення складних завдань та підтримувати інтерес дитини до навчання.

Платформа CodeMonkey [3] є інноваційним інструментом для введення дітей в основи програмування. Використовуючи реальну мову програмування CoffeeScript, платформа дозволяє учням створювати власні ігри на платформі HTML5, що сприяє розвитку не лише алгоритмічного мислення, а й практичних навичок розробки.

Ця платформа не вимагає попередніх знань з програмування, що робить її доступною для широкого кола користувачів. Захопливий ігровий процес та можливість самостійно змінювати умови гри сприяють підвищенню мотивації до навчання. Поступове ускладнення завдань дозволяє ефективно засвоювати нові поняття та вміння. Починаючи з простих команд керування персонажем, учні поступово освоюють більш складні концепції, такі як змінні, цикли, умови та функції.

Платформу можна використовувати як в освітніх закладах (режим вчителя), так і для індивідуального навчання вдома. Крім програмування, вона сприяє розвитку логічного мислення, творчих здібностей та вмінню розв'язувати проблеми. Режим вчителя дозволяє педагогам відстежувати прогрес учнів, аналізувати їхні розв'язки, створювати індивідуальні навчальні траєкторії для кожного учня, організувати спільні проекти та обговорення.

CodeMonkey є ефективною платформою для впровадження основ програмування в освітній процес. Завдяки поєднанню ігрових елементів та реальної мови програмування, платформа сприяє розвитку не лише технічних навичок, але й загальних компетентностей, необхідних для успішної адаптації в сучасному інформаційному суспільстві.

Платформа Scratch [6] є ефективним інструментом для розвитку обчислювального мислення у дітей молодшого шкільного віку. Завдяки візуальному середовищу програмування, учні можуть легко створювати інтерактивні мультимедійні проекти, такі як анімації, ігри та історії. Цей процес сприяє не лише формуванню алгоритмічних навичок, а й розвитку творчості, критичного мислення та вирішенню навчальних задач у нестандартних ситуаціях.

Scratch надає унікальну можливість для самореалізації та творчого самовираження дітей. Створення власних програмних продуктів стимулює розвиток уваги, креативності та дизайнерського мислення. Крім того, платформа сприяє формуванню навичок співпраці та обміну досвідом, що є важливими для успішної роботи в команді.

Навчання програмуванню на платформі Scratch є першим кроком на шляху до опанування професійними навичками розробки програмного забезпечення. Отримані знання та вміння можуть стати основою для подальшого вивчення більш складних мов програмування та розробки масштабних проєктів. Крім того, досвід роботи зі Scratch розвиває такі цінні якості, як системність, аналітичне мислення та вміння працювати з інформацією.

CheckiO [2] – освітня платформа, побудована на основі гри, що надає можливість користувачеві ознайомитись з основами програмування та відточити власні навички володіння такими мовами як Python і TypeScript. Сервіс, як і Kodable, є відносно безкоштовним, доступна платна підписка на місяць, пів року та рік. Гра упорядковується з набору станцій, для кожної з яких є певний набір місій, починаючи від вирішення найпростіших задач до завдань із складним програмним кодом. До того ж, для викладача доступна можливість залучати дані з GoogleClassroom, при цьому можна відстежити статистику та лідерів рейтингового списку конкретного класу. Цікавим є те, що програмісти платформи тісно співпрацюють з роботодавцями в сфері ІТ та надають замовнику можливість працевлаштування. Під час пошуку роботодавцям відповідних кандидатів адміністратори розсилають повідомлення тим, хто цікавиться роботою та відповідають вказаним вимогам. Після отримання зворотного зв'язку працедавцеві надсилають повну інформацію про користувачів, які знаходяться у пошуку, зокрема резюме, контактні дані тощо.

BlocklyGames [1] – це інтерактивна платформа для навчання основам програмування, розроблена компанією Google. За допомогою візуального середовища, заснованого на блоках, користувачі можуть легко освоїти базові поняття програмування, такі як змінні, умови, цикли та функції. Платформа підтримує різні мови, зокрема й українську, що робить її доступною для широкого кола користувачів. Платформа дозволяє створювати інтерактивні програми за допомогою перетягування блоків, а також переглядати відповідний код на мові JavaScript. Це сприяє розумінню зв'язку між візуальним представленням алгоритму та його текстовим описом.

Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та підтримці різних мов, платформа є доступною для користувачів різного віку і рівня підготовки. Використання блоків для створення програм робить процес навчання більш цікавим та ефективним.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

Проведений аналіз ігрових платформ для навчання програмування демонструє високу ефективність такого підходу. Гейміфікація навчального процесу

дозволяє підвищити мотивацію учнів, зробити навчання більш цікавим та ефективним. Впровадження ігрових елементів сприяє розвитку не лише технічних навичок, але й таких важливих якостей, як креативність, критичне мислення та вміння розв'язувати проблеми.

Наступні дослідження слід зосередити на розробці алгоритмів, які дозволять персоналізувати навчальний процес для кожного учня, враховуючи його індивідуальні особливості та темпи навчання, розробці методичних рекомендацій для вчителів щодо ефективного використання ігрових платформ у навчальному процесі, створення інтегрованих навчальних програм та вивченні впливу ігор на розвиток логічного, алгоритмічного, критичного та творчого мислення учнів.

Список використаних джерел

1. Blockly Games. <https://blockly.games/>
2. *CheckiO – coding games and programming challenges for beginner and advanced.* <https://checkio.org/>
3. *Coding for Kids | Game-Based Programming | CodeMonkey.* CodeMonkey. <https://www.codemonkey.com/>
4. *LightBot.* <https://lightbot.com/>
5. *Programming for Kids | Kodable.* <https://www.kodable.com/>
6. *Scratch – Imagine, Program, Share.* <https://scratch.mit.edu/>
7. *These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them.* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>
8. Величко, В., Ананьєв, М., Іванюк, С., & Шеремет, М. (2023). Електронне навчання у процесі вивчення програмування: Інформатика та методика її навчання. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, (13), 54–61.
9. Медведєва, М. О., Жмурко, О. І., Криворучко, І. І., & Ковтанюк, М. С. (2021). Використання ігрових онлайн-сервісів у процесі вивчення мов програмування. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 36(2), 248–255. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/36-2-40>
10. Мошкова, Н., Алексеєва, Г. М., Горбатюк, Л. В., Кравченко, Н. В., & Кортєз, Х. І. (2024). Гейміфікація як один із трендів сучасної освіти. *Молодь і ринок : науково-педагогічний журнал*, 4 (224), 82–87.

vvglazova@gmail.com
tatjanakasjanova25@gmail.com
monogarova.letya@gmail.com

Н.В. Кайдан

кандидат фізико-математичних наук, доцент
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0002-4184-8230>

Д.О. Ковальов

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0002-5032-0275>

ВИКОРИСТАННЯ СКМ MAPLE ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ»

У статті продемонстровано ефективність використання системи комп'ютерної математики Maple для розв'язання задач лінійного програмування з дисципліни «Методи дослідження операцій». Використання Maple дозволяє автоматизувати рутинні обчислення, значно скорочуючи час на розв'язання задач і зменшуючи ризик помилок. Інтеграція чисельних методів, символічних обчислень та засобів графічної візуалізації створює зручне середовище для вирішення широкого спектра оптимізаційних задач.

Ключові слова: Maple, задачі лінійного програмування, методи дослідження операцій, системи комп'ютерної математики.

N.V. Kaidan, D.O. Kovalov

«Technical University «METINVEST POLYTECHNIC», METINVEST
HOLDING LLC
DSPU «Donbas State Pedagogical University»

THE USE OF THE MAPLE CMS IN SOLVING LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS IN THE METHODS OF OPERATIONS RESEARCH DISCIPLINE

The article demonstrates the effectiveness of using the Maple computer mathematics system for solving linear programming problems in the «Methods of Operations Research» discipline. The use of Maple allows us to automatically perform routine calculations, significantly reducing the time required to solve problems and reducing the risk of errors. The integration of numerical methods, symbolic computing, and graphical visualization tools creates a convenient environment for solving a wide range of optimization problems.

Keywords: Maple, linear programming problems, methods of operations research, computer mathematics systems.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

У сучасних умовах дослідження операцій є ключовою складовою в управлінні ресурсами, логістиці, оптимізації виробничих процесів та інших сферах. Викладання цієї дисципліни і практичне застосування її методів вимагають інструментів, здатних об'єднати аналітичні, чисельні та графічні підходи для розв'язання задач. Існує проблема вибору ефективного програмного забезпечення, яке може задовольнити ці потреби і забезпечити автоматизацію процесу розв'язання складних математичних моделей.

Попри наявність різних математичних інструментів, таких як MATLAB, Mathematica, Python, їх використання вимагає значних знань програмування або додаткових бібліотек. У цьому контексті система комп'ютерної математики Maple виділяється своєю здатністю інтегрувати аналітичні обчислення, чисельні методи та інструменти для візуалізації у єдине середовище. Втім, існує недостатня кількість практичних рекомендацій щодо використання Maple для вирішення задач з дисципліни «Методи дослідження операцій». Це ускладнює її застосування у навчальному процесі та реальних дослідженнях.

Таким чином, виникає потреба дослідити можливості Maple для автоматизації розв'язання задач з дослідження операцій, демонструючи її переваги у побудові моделей, візуалізації та чисельному аналізі.

Аналіз досліджень і публікацій.

Аналіз досліджень і публікацій на тему використання систем комп'ютерної математики (СКМ), зокрема Maple, для розв'язання задач дослідження операцій, показує, що ця галузь є актуальною, але недостатньо розробленою у практичному та методичному аспектах.

У науковій літературі значну увагу приділено використанню Maple у загальній математичній освіті та розв'язанні рівнянь, інтегралів, побудові графіків і виконанні символічних обчислень. Наприклад, І.А. Клеопа та Н.Б. Дубова розглядають актуальність використання математичного пакету Maple в освітньому процесі. Вони підкреслюють, що однією з проблем систематичного використання інформаційних технологій у навчанні вищої математики є дефіцит часу, і пропонують застосовувати інформаційні технології під час дистанційного навчання. Мультимедійні можливості Maple мають велике практичне значення з погляду візуалізації навчального матеріалу при інтерактивній дистанційній роботі зі студентами. [1, 3]

Автори дослідження «Математичне моделювання в системі комп'ютерної математики Maple, як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів при вивченні диференціальних рівнянь», обговорюють можливість активізації пізнавальної діяльності студентів на заняттях з вищої математики шляхом математичного моделювання в Maple. Автори наводять приклади використання системи при вивченні диференціальних рівнянь, що сприяє кращому розумінню матеріалу студентами. [4]

Інша група дослідників, зокрема О.Ю. Чмир активно досліджує та застосовує систему комп'ютерної математики Maple у своїй науковій діяльності. Вона є автором низки публікацій, присвячених використанню Maple для розв'язання різних математичних задач. Зокрема, у співпраці з О.О. Карабин опубліковано дослідження «Використання пакету Maple на заняттях з дослідження операцій на прикладі задачі

оптимізації», що демонструє ефективність Maple у розв'язанні задач лінійного програмування. [5]

Таким чином, аналіз літератури демонструє, що хоча Maple має значний потенціал для автоматизації та вдосконалення задач дослідження операцій, існує необхідність у більш детальних дослідженнях практичних аспектів його застосування.

Формулювання мети статті. Мета статті полягає у дослідженні можливостей використання системи комп'ютерної математики Maple для розв'язання задач з дисципліни «Методи дослідження операцій». Це включає аналіз функціональних можливостей Maple, її переваг і обмежень при застосуванні до різних типів задач, розробку практичних рекомендацій для автоматизації обчислень та інтеграцію чисельних, аналітичних і графічних методів у процес вирішення оптимізаційних задач. Додатково мета передбачає демонстрацію ефективності Maple у навчальному процесі, через створення інтерактивних середовищ для студентів та прикладних рішень для реальних задач дослідження операцій.

Виклад основного матеріалу.

Система комп'ютерної математики (СКМ) Maple є потужним інструментом для автоматизації обчислень і вирішення задач з дисципліни «Методи дослідження операцій». Її функціональні можливості дозволяють реалізовувати як аналітичні, так і чисельні підходи, що робить Maple універсальним засобом для роботи з оптимізаційними моделями різної складності.

Maple має широкий набір вбудованих функцій, що дозволяють автоматизувати процес розв'язання класичних задач дослідження операцій. До них належать:

- Лінійне програмування (симплекс-метод, методи гілок і меж).
- Транспортна задача з автоматичним підрахунком витрат і побудовою оптимального плану перевезень.
- Задача призначення, яка вирішується за допомогою угорського методу.
- Багатовимірна оптимізація (методи градієнтного спуску, Ньютона та інші).

Для задач лінійного програмування Maple пропонує функцію Optimization:-LPSolve, яка реалізує симплекс-метод для знаходження екстремуму лінійної цільової функції. [2] Для демонстрації її можливостей було вирішено задачу оптимізації прибутку за умов обмежень на ресурси.

```

Умова задачі: Компанія виготовляє два види продукції: продукцію  $X_1$  та  $X_2$ .
Вартість продажу одиниці продукції становить 4 долари для  $X_1$  та 3 долари для  $X_2$ .
Метою компанії є максимізація доходу, який обчислюється за формулою:

$$Z = 4X_1 + 3X_2,$$

де  $X_1$  і  $X_2$  — кількість одиниць продукції першого та другого виду, відповідно.
Для виробництва кожного виду продукції використовуються обмежені ресурси:
Ресурс А: на виробництво однієї одиниці  $X_1$  витрачається 2 одиниці ресурсу, а на  $X_2$  — 1
одиниця. Загальний запас ресурсу А становить 8 одиниць;
Ресурс В: на виробництво однієї одиниці  $X_1$  витрачається 1 одиниця ресурсу, а на  $X_2$  — 2
одиниці. Загальний запас ресурсу В становить 10 одиниць;
Робочий час: на виробництво однієї одиниці  $X_1$  і  $X_2$  витрачається по 1 годині.
Максимально доступний робочий час становить 6 годин;
Також вироблена кількість продукції не може бути від'ємною.

Розв'язання :
with(Optimization) : # Завантаження пакету Optimization
Objective := 4*X[1] + 3*X[2]; # Опис цільової функції
Constraints := [
  2*X[1] + X[2] ≤ 8,
  X[1] + 2*X[2] ≤ 10,
  X[1] + X[2] ≤ 6,
  X[1] ≥ 0,
  X[2] ≥ 0
]; # Опис обмежень
Solution := LPSolve(Objective, Constraints, maximize); # Розв'язання задачі
evalf(Solution, 2); # Виведення результату із двома знаками після коми

[20., [X1 = 2., X2 = 4.0]] (1)

Поелементний вивід результату :
OptimalVariables := Solution[2]; # Другий елемент списку - значення X[1] та X[2]
X1_value := evalf(OptimalVariables[1], 2); # Значення X[1] із двома знаками після коми
X2_value := evalf(OptimalVariables[2], 2); # Значення X[2] із двома знаками після коми
X1_value, X2_value;

X1 = 2., X2 = 4.0 (2)

OptimalZ := evalf(Solution[1], 2); # Перший елемент списку - значення Z
Z := OptimalZ;

Z := 20. (3)

```

Рис. 1 Розв'язання задачі лінійного програмування у програмі Maple за допомогою пакету Optimization

При розв'язанні задачі були використані наступні функції:
 with(Optimization): — завантажує модуль для роботи з оптимізацією.
 Objective — задає цільову функцію.
 Constraints — визначає систему обмежень задачі.

LPSolve — використовується для розв'язання задачі лінійного програмування.
 Ключове слово maximize вказує, що потрібно максимізувати цільову функцію.

Solution — результат, який містить оптимальні значення змінних X_1 і X_2 , а також значення цільової функції.

Після виконання коду Maple виводить оптимальні значення X_1 і X_2 , які максимізують цільову функцію та максимальне значення функції Z (рис. 1).

Результат показав, що Maple ефективно знаходить оптимальне рішення та дозволяє змінювати параметри задачі в режимі реального часу.

Візуалізація в задачах лінійного програмування допомагає краще зрозуміти структуру задачі та проаналізувати взаємозв'язок між обмеженнями й цільовою функцією. Вона дозволяє побачити, як утворюється область допустимих рішень, визначити її форму та чітко зрозуміти, де знаходиться оптимальна точка. Це особливо корисно для перевірки правильності моделі, адже графік може швидко вказати на помилки в обмеженнях чи їх невідповідність реальній задачі.

Графічний аналіз дозволяє візуально спостерігати вплив зміни параметрів на рішення, що важливо для навчання і практичного застосування. Наприклад, побачити, як зміщення однієї межі змінює оптимальну точку або навіть робить задачу нерозв'язною. Це також ефективний спосіб пояснити результати тим, хто не має глибокого математичного досвіду, адже на графіку легко побачити, які обмеження є активними, а які не впливають на оптимальне рішення.

Візуалізація підвищує інтуїтивне розуміння задачі, особливо в двовимірних випадках, і сприяє кращому сприйняттю складних оптимізаційних процесів.

Для розглянутої задачі візуалізація і графічний аналіз полягали в наступному:

- Область допустимих рішень була визначена системою лінійних обмежень.
- Для побудови графіку області допустимих рішень у Maple використовувалась функція `inequal`. Ця функція дозволяє зафарбувати область, яка задовольняє всі обмеження.
- Для кожного обмеження були побудовані окремі прямі, які відображали межі області допустимих рішень. Для цього використовувалася функція `plot`, яка дозволила налаштувати колір, товщину і стиль ліній.
- Кожна межа була підписана, щоб ідентифікувати її на графіку. Для цього використовувалася функція `textplot`, яка додавала текстові підписи у вигляді формул. Текстові підписи розташовувалися в зручних координатах, що узгоджувались із графіком, і були забарвлені в ті ж кольори, що й відповідні лінії.
- Функція `display` була використана для поєднання зафарбованої області, меж і підписів у єдиний графік. Це дозволило створити наочний графік, який чітко показує область допустимих рішень та взаємодію між обмеженнями.

Побудована область допустимих рішень дозволила визначити, які точки відповідають виконанню всіх обмежень. Графік чітко ілюстрував, що область є опуклою, що узгоджується з властивостями задачі лінійного програмування (рис.2).

Цільова функція $Z = 4X_1 + 3X_2$ була графічно проаналізована у відповідності до побудованої області. Лінія рівня цільової функції, яка відповідає максимальному значенню Z , була знайдена на межі області допустимих рішень, що підтверджує теоретичний результат оптимізації. Графічний аналіз дозволив візуально підтвердити координати оптимальної точки (X_1, X_2) , отримані чисельно.

Область допустимих рішень можна зобразити графічно :

```
with(plots):
area := inequal(
  [2*X[1] + X[2] ≤ 8,
   X[1] + 2*X[2] ≤ 10,
   X[1] + X[2] ≤ 6,
   X[1] ≥ 0,
   X[2] ≥ 0],
  X[1]=0..8,
  X[2]=0..8,
  color = ColorTools:-Color([8,69,126])
):
# Побудова меж як окремих ліній
boundary1 := plot(8 - 2*X[1], X[1]=0..8, color = ColorTools:-Color([8,69,126]), thickness = 2):
boundary2 := plot((10 - X[1])/2, X[1]=0..8, color = ColorTools:-Color([227,38,54]), thickness = 2, linestyle = dash):
boundary3 := plot(6 - X[1], X[1]=0..8, color = ColorTools:-Color([123,160,91]), thickness = 2, linestyle = dot):
# Додавання текстових підписів до прямих
label1 := textplot([4.5, 5, "2X[1] + X[2] = 8"], align = {above, left}, font = [Times, Italic, 12], color = ColorTools:-Color([8,69,126])):
label2 := textplot([3, 4, "X[1] + 2X[2] = 10"], align = {below, right}, font = [Times, Italic, 12], color = ColorTools:-Color([227,38,54])):
label3 := textplot([8, 0.5, "X[1] + X[2] = 6"], align = {above, left}, font = [Times, Italic, 12], color = ColorTools:-Color([123,160,91])):
# Відображення області та меж
display([area, boundary1, boundary2, boundary3, label1, label2, label3]);
```

*# Завантаження пакету plots
Графік області допустимих рішень*

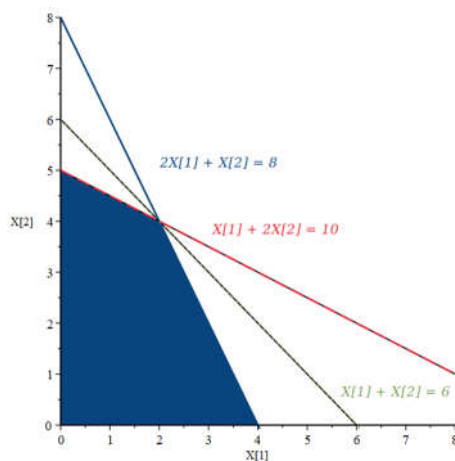


Рис. 2 Розв'язання задачі лінійного програмування у програмі Maple за допомогою пакету plots

Таким чином, Maple має значний потенціал для автоматизації навчання студентів. Створені інтерактивні шаблони дозволяють студентам вводити дані задачі, виконувати кроки оптимізаційного процесу, спостерігати за змінами результатів у залежності від параметрів та одразу отримувати графічні інтерпретації рішень. Такі інструменти спрощують викладання складних тем, таких як методи потенціалів, динамічне програмування чи імітаційне моделювання.

Таким чином, Maple є універсальним інструментом для автоматизації розв'язання задач дослідження операцій, який поєднує потужні чисельні методи, аналітичний підхід та інтерактивну візуалізацію результатів. Його впровадження у навчальний процес і реальні дослідження дозволяє значно підвищити ефективність розв'язання складних математичних задач.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

Система комп'ютерної математики Maple продемонструвала свою ефективність як інструмент для розв'язання задач лінійного програмування з дисципліни «Методи дослідження операцій». Використання Maple забезпечує точність, швидкість і зручність у роботі з оптимізаційними задачами, завдяки інтеграції аналітичних, чисельних і графічних методів.

Maple дозволяє автоматизувати процес розв'язання задач, починаючи від постановки моделі (цільова функція та обмеження) до отримання оптимального рішення. Функція LPSolve спрощує реалізацію класичних алгоритмів, таких як симплекс-метод, забезпечуючи швидке отримання результатів. Окрім цього, система дозволяє легко візуалізувати область допустимих рішень, що є важливим елементом аналізу задач.

Разом із тим, використання Maple у навчанні дисципліни «Методи дослідження операцій» сприяє:

- глибшому розумінню студентами структури задач лінійного програмування;
- практичному засвоєнню теоретичних концепцій;
- розвитку навичок моделювання реальних прикладних задач.

Подальшим напрямком дослідження є розробка інтерактивних шаблонів у Maple, які автоматизуватимуть навчальний процес, зокрема розв'язання задач і пояснення алгоритмів та методів дослідження операцій. Такий підхід дозволить студентам не лише отримувати готові результати, а й глибше розуміти кожен етап

розв'язання, спостерігаючи за динамікою обчислень і аналізуючи вплив змінних параметрів. Додатково, ці шаблони можуть стати платформою для порівняльного аналізу Maple з іншими програмними засобами, такими як MATLAB, Python та Wolfram Mathematica, що дозволить оцінити ефективність Maple у порівнянні з цими платформами в контексті конкретних класів задач. Таке дослідження сприятиме визначенню сильних і слабких сторін Maple, а також адаптації методів дослідження операцій до різних інструментів для максимального залучення їхнього потенціалу у навчанні та практичній діяльності.

Список використаних джерел

1. Kaidan N. The use of MAPLE CMS in the course of studying the discipline «higher and discrete mathematics» by students of economic specialties. *Міжнародна науково-технічна конференція «MININGMETALTECH 2023 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти»*. 2023. С.243-245
2. Maple : веб-сайт. URL: <https://www.maplesoft.com/products/Maple/> (дата звернення: 15.11.2024).
3. Клеопа І.А., Дубова Н.Б. Застосування системи MAPLE при вивченні вищої математики для студентів технічного ЗВО. *Матеріали Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності»*. Вінниця. 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc22/paper/view/16230>. (дата звернення: 15.11.2024)
4. Ковальчук М.Б., Сачанюк-Кавецька Н.В. Математичне моделювання в системі комп'ютерної математики Maple, як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів при вивченні диференційних рівнянь. *Матеріали Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2020)»*. Вінниця. 2020. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc20/paper/view/10419>. (дата звернення: 15.11.2024)
5. Чмир О.Ю., Карабин О.О. Використання пакету Maple на заняттях з дослідження операцій на прикладі задачі оптимізації. *Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць міжнародної науково-методичної конференції*. Краматорськ. 2018. С. 261-263.

kaydannv@gmail.com
danilkovalev764@gmail.com

В.В. Глазова

кандидат педагогічних наук, доцент
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0003-0124-3760>

І.О. Пащенко

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0003-5037-7922>

Є.А. Чебітько

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0004-0761-6518>

ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Статтю присвячено аналізу актуальних тенденцій використання інтерактивних онлайн-ресурсів у навчанні математики. Розглянуто вплив таких ресурсів на мотивацію учнів, індивідуалізацію навчання та розвиток ключових компетентностей. Досліджено інтерактивні ресурси, такі як мобільні додатки, платформи для адаптивного навчання та технології VR/AR, які сприяють кращому розумінню складних математичних концепцій, покращують співпрацю учнів та допомагають адаптувати навчальний процес під індивідуальні потреби кожного. Акцентовано увагу на важливості цифрових технологій для розвитку мотивації учнів, підвищення інтересу до математики та інтеграції навчання з реальними життєвими ситуаціями. Запропоновано перспективи подальших досліджень у цьому напрямі, зокрема щодо ефективності гейміфікації та використання мобільних додатків для залучення учнів до навчання.

Ключові слова: інтерактивні онлайн-ресурси, навчання математики, цифрові технології, гейміфікація, адаптивне навчання, візуалізація, симуляції, мобільні додатки, віртуальна реальність, доповнена реальність, мотивація, індивідуалізація навчання.

V.V. Hlazova, I.O. Pashchenko, YE.A. Chebitko
Donbas State Pedagogical University

INNOVATIVE TOOLS AND PLATFORMS FOR INTERACTIVE ONLINE MATHEMATICS LEARNING

The article is focused on the analysis of current trends in the use of interactive online resources in mathematics teaching. The influence of such resources on the motivation of students, individualization of learning and development of key competencies

is analyzed. Interactive resources, such as mobile applications, adaptive learning platforms, and VR/AR technologies, are explored to promote a better understanding of complex mathematical concepts, improve collaboration among students, and help adapt the learning process to the individual needs of each student. The article emphasizes the importance of digital technologies for developing students' motivation, increasing their interest in mathematics and integrating learning with real-life situations. Prospects for further research in this area are suggested, particularly on the effectiveness of gamification and the use of mobile applications to engage students to study.

Keywords: interactive online resources, mathematics teaching, digital technologies, gamification, adaptive learning, visualization, simulations, mobile applications, virtual reality, augmented reality, motivation, individualization of learning.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Останні роки продемонстрували безпрецедентний зріст ролі технологій у всіх сферах життя, зокрема в освіті. Математика, як точна наука, вимагає не лише теоретичних знань, а й практичних навичок розв'язування задач. Інтерактивні онлайн-платформи дозволяють персоналізувати процес навчання, надаючи кожному учню можливість працювати в індивідуальному темпі та згідно з власними потребами, сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку їх критичного мислення та творчих здібностей.

Незважаючи на значну роль математики в сучасному світі, багато учнів відчують труднощі при її вивченні. Традиційні методи навчання потребують оновлення для задоволення потреб сучасних учнів, особливо для тих, хто має різні стилі навчання. Інтерактивні онлайн-платформи пропонують різноманітні інструменти, такі як симуляції, візуалізації та ігри, які допомагають зробити процес навчання більш цікавим та зрозумілим. Крім того, такі платформи дозволяють вчителям отримувати зворотний зв'язок про успіхи кожного учня, що дає можливість своєчасно виявити прогалини в знаннях та надати індивідуальну підтримку.

Аналіз досліджень і публікацій.

Провідні фахівців у галузі інформатизації освіти, зокрема Ю. Биков, Р. Гуревич, А. Гуржій, Ю. Жук, М. Кадемія, М. Козяр, В. Кремень, В. Лапінський, О. Литвинова, Н. Морзе, Є. Полат, І. Роберт, С. Семеріков, В. Солдаткін, Ю. Триус, та ін., стверджують, що інформаційно-комунікаційні технології є надзвичайно ефективним засобом для оптимізації та всебічної цифрової трансформації освітнього процесу.

Проблема інтеграції інноваційних інструментів та платформ у процес онлайн-навчання математики є предметом багатьох наукових досліджень. Актуальність цієї теми обумовлена необхідністю пошуку ефективних шляхів використання сучасних технологій в освіті. Окремі аспекти цієї проблеми вже розглядалися у наукових працях М. Друшляк, Н. Задерей, М. Медведєвої, І. Мельник, Г. Нефьодової, О. Папач, С. Паршукова, Л. Паршукової, К. Смаль, В. Стеценко, Г. Ткачук, В. Шамоті, В. Ямковенко та інших.

Формулювання мети статті. Мета статті полягає у здійсненні аналізу актуальних тенденцій використання інтерактивних онлайн-ресурсів під час навчання математики та визначенні їхнього внеску у підвищення мотивації та досягнень учнів.

Виклад основного матеріалу.

Актуальні тенденції використання інтерактивних онлайн-ресурсів у навчанні математики відповідають сучасним запитам цифровізації освіти, індивідуалізації навчання та підвищення мотивації учнів. В умовах стрімкого розвитку технологій такі ресурси стають не лише доповненням до традиційних методів викладання, але й ключовим інструментом у трансформації освітнього процесу. Вони допомагають урізноманітнити підхід до вивчення математики, зробити його більш адаптивним до потреб кожного учня та інтегрувати в навчання реальні життєві ситуації [4].

Інтерактивні ресурси сприяють активнішому залученню учнів до процесу навчання, стимулюючи їхню цікавість через сучасні формати подачі матеріалу, такі як гейміфікація, адаптивні системи навчання, а також використання візуалізацій і симуляцій. Вони забезпечують доступ до необмеженої кількості навчальних матеріалів, що підходять для учнів із різним рівнем підготовки, а також дозволяють учителям ефективніше контролювати навчальний прогрес і вчасно його коригувати [2].

У сучасному світі, де цифрові технології стають все більш важливою частиною повсякденного життя, інтерактивні онлайн-ресурси розширюють можливості для формування математичної грамотності, критичного мислення та здатності застосовувати знання в реальних умовах. Вони також відіграють важливу роль у створенні інклюзивного середовища, забезпечуючи рівний доступ до якісної освіти незалежно від місця проживання учнів [5].

Розглянемо основні тенденції використання інтерактивних онлайн-ресурсів у навчанні математики, такі як: гейміфікація навчання, персоналізація навчального процесу, візуалізація та інтерактивні симуляції, розвиток навичок співпраці, дистанційне навчання та гібридні формати, мобільні додатки для навчання, використання змішаної реальності (VR/AR) [3].

Гейміфікація в навчанні математики стала ефективним способом зробити цей предмет доступнішим і цікавішим для учнів. Використання ігрових елементів дозволяє залучати школярів до активного розв'язання задач, сприяє розвитку їхньої зацікавленості й підвищує мотивацію.

Одним із ключових інструментів є ігрові завдання та змагання. Наприклад, платформи Kahoot і Quizizz пропонують інтерактивні математичні вікторини, де учні можуть перевіряти свої знання в реальному часі. Змагання за кількість правильних відповідей та швидкість розв'язання задач стимулюють бажання стати кращими серед однокласників. Аналогічно, Math Playground пропонує цікаві математичні ігри, які одночасно розвивають логіку, швидкість мислення та базові навички обчислень.

Інший важливий елемент гейміфікації — система нагород, яка стимулює учнів виконувати завдання та досягати нових рівнів. Наприклад, у Prodigy Math учні розв'язують математичні задачі, щоби отримувати віртуальні досягнення, покращувати персонажів чи відкривати нові можливості в грі. Це формує у них почуття досягнення й задоволення від процесу навчання.

Гейміфікація у навчанні математики дозволяє перетворити складні теоретичні поняття на цікаві виклики, що сприяє активному залученню учнів, поліпшенню їхніх результатів і формуванню позитивного ставлення до предмету.

Адаптивне навчання математики є сучасним підходом, який використовує інтерактивні ресурси для створення персоналізованих навчальних траєкторій.

Завдяки алгоритмам, що аналізують успішність учня, система пропонує завдання, які відповідають його поточному рівню знань і спрямовані на усунення прогалин у навчанні.

Одним із популярних прикладів є платформа Khan Academy, яка адаптує навчальний процес для кожного користувача. Учень починає з базових задач, а платформа поступово підвищує рівень складності залежно від успішності виконання завдань. Якщо учень допускає помилки, система пропонує додаткові пояснення й вправи, щоб закріпити матеріал.

Адаптивний підхід має кілька важливих переваг. Кожен учень отримує завдання, які відповідають його рівню підготовки, що допомагає уникати як перенасичення складними темами, так і нудьги від простих вправ. Завдяки аналізу помилок платформа зосереджується на тих аспектах, які потребують додаткової уваги. Учень може працювати у власному темпі, зосереджуючись на тих темах, які є для нього найактуальнішими.

Адаптивне навчання сприяє ефективному опануванню математики, створюючи комфортні умови для учнів із різним рівнем знань і стилем навчання. Цей підхід не лише підвищує академічну успішність, але й формує впевненість у власних силах, роблячи процес навчання продуктивним і цікавим.

Візуалізація та інтерактивні симуляції під час навчання математики є потужними інструментами, які допомагають учням зрозуміти складні та абстрактні математичні концепції. Використання таких ресурсів сприяє не лише засвоєнню теоретичних знань, а й формуванню практичних навичок застосування математики в реальних умовах.

Одним із популярних засобів є геометричні конструктори, такі як GeoGebra та Desmos. Ці платформи дозволяють учням будувати графіки функцій, працювати з геометричними фігурами, досліджувати їхні властивості й проводити математичні експерименти. Наприклад, учень може змінювати параметри функції та одразу бачити, як це впливає на її графік. Такий підхід робить абстрактні поняття, як-от похідні чи інтеграли, більш зрозумілими та наочними.

Інтерактивні симуляції додають ще більше можливостей для моделювання реальних задач. Наприклад, платформа Wolfram Alpha дозволяє проводити дослідження функцій, аналізувати дані або вирішувати складні математичні задачі. Учні можуть використовувати симуляції для роботи з великими масивами даних, розв'язання оптимізаційних задач або вивчення ймовірності, що значно підвищує інтерес до математики.

Використання інтерактивних ресурсів робить навчання математики більш сучасним, ефективним і цікавим. Надає можливість взаємодіяти з математичними об'єктами в реальному часі та допомагає учням легше сприймати складні теми. Симуляції дозволяють застосовувати математичні знання в різних контекстах, як-от фізика, економіка чи техніка, наочність і можливість експериментувати стимулюють інтерес до предмету.

У сучасному навчальному процесі важливо не лише здобувати індивідуальні знання, але й розвивати навички співпраці та командної роботи. Інтерактивні платформи створюють можливості для колективного вирішення математичних задач і виконання спільних проєктів, що сприяє розвитку комунікативних навичок, критичного мислення та здатності до ефективної взаємодії в групі.

Одним із основних інструментів для співпраці є групові проєкти, організовані через платформи, як-от Google Classroom чи Microsoft Teams. Ці ресурси дозволяють учням працювати разом над математичними завданнями в реальному часі, обмінюватися ідеями, обговорювати стратегії розв'язання задач і допомагати один одному. Використання онлайн-дошок (наприклад, Padlet або Miro) дозволяє учасникам групи візуально відображати свої думки, малювати графіки, розв'язувати задачі та зберігати інформацію для подальшої роботи. Це робить процес співпраці ще більш ефективним і зручним, оскільки всі учасники можуть одночасно вносити зміни, коментувати та доповнювати матеріал.

Інші ресурси, такі як математичні форуми або платформи для спільного вирішення задач, допомагають учням з різних куточків світу взаємодіяти та ділитися знаннями. Створюють умови для колективної роботи, де учні можуть обговорювати математичні задачі, обмінюватися розв'язками і підходами до задач. Це не лише розвиває їхні математичні навички, але й сприяє розвитку здатності працювати в команді, пояснювати свої ідеї та приймати чужі думки.

З поширенням онлайн-навчання та інтеграцією цифрових технологій в освіту, дистанційні та гібридні формати стали важливою частиною навчального процесу, зокрема в математиці. Інтерактивні ресурси надають учням можливість вчитися в зручній для них час та обирати найбільш ефективні методи навчання, що відповідають їхнім індивідуальним потребам.

Одним із важливих інструментів дистанційного навчання є онлайн-курси та відеоуроки на таких платформах, як Coursera або EdX. Ці ресурси пропонують доступ до високоякісних навчальних матеріалів з математики, що включають відео, лекції та завдання для самостійного виконання. Учні можуть вивчати матеріал у своєму темпі, повертатися до важких для них тем і проходити тести, щоб закріпити знання. Відеоуроки з математики дозволяють наочно продемонструвати та пояснити складні теореми, правила і методи розв'язання задач у зрозумілому форматі.

Іншим важливим аспектом дистанційного навчання є платформи для автоматичного оцінювання. Системи, як Classkick чи Classtime, дозволяють вчителям швидко оцінювати виконані учнями завдання і надавати зворотний зв'язок в реальному часі. Такі платформи автоматично перевіряють відповіді, генерують оцінки та дають можливість учням переглядати свої помилки, що допомагає швидко коригувати свої знання і покращувати результати. Це значно спрощує процес оцінювання, особливо в умовах великої кількості учнів, і дозволяє зосередитися на персоналізованому підході до кожного учня.

Гібридні формати навчання, які поєднують онлайн та традиційні методи, дають можливість використовувати інтерактивні ресурси разом із живими уроками або консультаціями вчителя. У таких форматах учні можуть самостійно працювати через онлайн-платформи та отримувати підтримку або пояснення в реальному часі під час уроків, що забезпечує баланс між індивідуальним навчанням і колективним взаємодієм. Це також дає змогу комбінувати переваги самоосвіти та спільного навчання.

З поширенням мобільних пристроїв значно зріс інтерес до освітніх мобільних додатків, що дозволяють учням вивчати математику в зручному форматі. Мобільні додатки для навчання математики стали важливим інструментом, який надає

можливість користуватися ресурсами для вирішення задач, підготовки до тестів або самостійного навчання в будь-який час і в будь-якому місці.

Одним із прикладів таких додатків є Mathway – програма для швидкого розв’язування рівнянь і математичних задач. Вона дозволяє учням отримувати покрокові рішення складних задач, що допомагає краще зрозуміти процес вирішення і засвоїти математичні методи. Аналогічно, Socratic надає учням можливість використовувати камеру смартфона для сканування задач і отримання пояснень до їхніх розв’язків, що робить навчання ще більш інтерактивним і доступним.

Інші мобільні додатки, такі як Lumosity і Prodigy Math, пропонують інтерактивні вправи для самостійного навчання. Lumosity зосереджений на розвитку когнітивних навичок, включаючи математичне мислення, через різноманітні ігрові задачі. Prodigy Math в свою чергу використовує гейміфікацію для вивчення математики, де учні проходять рівні, виконуючи математичні вправи, що сприяє не лише розвитку математичних навичок, але й підвищенню мотивації до навчання.

Технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) набувають популярності в освіті, зокрема в навчанні математики, оскільки вони дають змогу по-новому взаємодіяти з математичними концепціями та забезпечують наочне і захоплююче навчання. Ці технології дозволяють учням краще зрозуміти складні абстрактні ідеї та теореми, створюючи імерсивне середовище для навчання.

Одним з основних застосувань віртуальної реальності (VR) є занурення в математичні простори, яке допомагає учням вивчати тривимірні геометричні фігури або простори. Наприклад, учні можуть працювати з тривимірним моделям геометричних тіл, таких як куби, піраміди чи сфери, і взаємодіяти з ними, змінюючи їхні розміри або нахил. Це дозволяє краще зрозуміти геометричні властивості і взаємозв’язки між фігурами, що важко продемонструвати на двомірних графіках або кресленнях.

Доповнена реальність (AR) забезпечує інтерактивний досвід, додаючи віртуальні елементи в реальний світ через мобільні пристрої або спеціалізовані окуляри. За допомогою AR-додатків учні можуть працювати з математичними завданнями безпосередньо у навколишньому середовищі. Наприклад, AR може використовуватись для інтерактивного опрацювання завдань з геометрії, коли учень може бачити й взаємодіяти з 3D-геометричними фігурами, які «піднімаються» з реального світу. Такі додатки допомагають перетворити абстрактні концепції на зрозуміліші та доступніші.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

Актуальні тенденції використання інтерактивних онлайн-ресурсів у навчанні математики свідчать про значний прогрес у трансформації освітнього процесу завдяки цифровим технологіям. Ці ресурси не лише доповнюють традиційні методи викладання, а й стають невід’ємною частиною сучасної освіти, сприяючи підвищенню мотивації учнів, розвитку індивідуалізованих підходів до навчання та інтеграції математики в реальні життєві ситуації. Використання гейміфікації, персоналізованих навчальних траєкторій, інтерактивних симуляцій і новітніх технологій, таких як VR/AR, дозволяє створювати більш ефективне, захоплююче та доступне середовище для вивчення математики. Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі можна зосередити на дослідженні ефективності гейміфікації та мобільних додатків для підвищення мотивації та залученості учнів.

Список використаних джерел

1. Антонченко, М. О. (2023). Використання онлайн інструментів для розвитку цифрової компетентності педагога. *ББК 74 О 75*, 9.
2. Мошкова, Н., Алексеева, Г. М., Горбатюк, Л. В., Кравченко, Н. В., & Кортес, Х. І. (2024). Гейміфікація як один із трендів сучасної освіти. *Молодь і ринок : науково-педагогічний журнал*, 4 (224), 82–87.
3. Паршукова, Л., & Паршуков, С. (2023). Доповнена реальність як спосіб урізноманітнення освітнього процесу. *Věda a perspektivy*, 1(20). 74–83. [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-1\(20\)-74-83](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-1(20)-74-83)
4. Савченко, Д., & Глазова, В. (2023). Використання можливостей інтерактивної дошки під час уроків математики. *Технології електронного навчання*, 7, 78–83. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292884>
5. Смаль, К. О., & Папач, О. І. (2022). Математична освітня галузь. Цифрова трансформація освітнього процесу. Онлайн-сервіси як інструменти створення навчального контенту. *Нова українська школа на засадах єдності цінностей, змісту і форм. Математична освітня галузь*, 1–12.

vvglazova@gmail.com

irinaprudnikova646@gmail.com

elisabethchebitko@gmail.com

В.П. Кайдан

старший викладач циклової комісії
з інженерії програмного забезпечення
в Хмельницькому фаховому економіко-технологічному коледжі
Університету економіки і підприємництва,
кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії»;
старший викладач кафедри природничо-наукових
та загальноінженерних дисциплін
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
ORCID: 0000-0003-2008-3539

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-СИМУЛЯЦІЙ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ПРИКЛАДІ ЗАВДАНЬ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

У статті висвітлено можливості використання комп'ютерних анімаційних симуляцій в процесі викладання фізики в рамках впровадження інформаційно-комунікаційних технологій до навчального процесу, наведено приклади реалізації, визначено перспективні напрямки подальших досліджень.

Ключові слова: викладання фізики, лабораторні роботи, інформаційно-комунікаційні технології, інтернет-симуляції.

V.P. Kaidan

Senior Lecturer of the Cycle Commission on Software Engineering
Khmelnysky Professional College of Economics and Technology
of the University of Economics and Entrepreneurship,
Senior Lecturer of the Department of Natural Sciences
and General Engineering Disciplines
«Technical University «METINVEST POLYTECHNIC», METINVEST
HOLDING LLC

THE USE OF INTERNET SIMULATIONS IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS ON THE EXAMPLE OF TASKS FOR LABORATORY ACTIVITIES

The article describes the possibilities of using computer animation simulations in the process of teaching physics as a part of the introduction of information and communication technologies into the educational process, providing examples of implementation, and identifying promising areas for further research.

Keywords: physics teaching, laboratory activities, information and communication technologies, Internet simulations.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Уміння використовувати набуті теоретичні знання під час навчання формується не лише завдяки практичній діяльності у вигляді лабораторних та

практичних робіт, а й завдяки тому, що здобувач освіти гармонійно долучає ці знання до своєї власної інформаційної системи. В результаті правильного розуміння самої інформації, її значення в системі знань та взаємних зв'язків з іншими елементами, отримується можливість використовувати потрібну інформацію найбільш ефективним способом.

В більшості випадків, розуміння законів, правил та процесів не вдається сформулювати завдяки лише опрацюванню текстової або звукової інформації. Навіть наявність статичних зображень не здатне в більшості випадків допомогти зрозуміти переходи певної системи від одного до іншого стану. З цього випливає, що якість розуміння матеріалу, особливо дисциплін та предметів природничо-математичного циклу, залежить від того, наскільки детально здобувач освіти зможе сформулювати в своїй уяві повну послідовність всіх етапів того чи іншого процесу.

Враховуючи сказане, візуалізація навчальної інформації є обов'язковим елементом освіти. В свою чергу, візуалізація за допомогою інтерактивних симуляцій є найбільш сучасним способом, який доречно залучати до вивчення будь-яких предметів та дисциплін, особливо в умовах поширеного застосування дистанційної освіти, а створення певної системи застосування симуляцій є одним із найбільш актуальних питань щодо педагогічної діяльності вчителів та викладачів.

Аналіз досліджень і публікацій.

Аналіз як наукової, навчально-методичної літератури, так й дисертаційних досліджень з теорії та методики навчання фізики показує, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі розглядається у різних ракурсах як закордонними, так й українськими науковцями. Зокрема, ці питання вивчали В. Биков, О. Бондаренко, Ю. Жук, В. Заболотний тощо, розглядаючи в своїх роботах теоретичні та методологічні основи, психолого-педагогічні проблеми та можливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій [1,2]. Використання комп'ютерного моделювання явищ та процесів у навчанні природничо-математичних дисциплін розглядали в своїх роботах С. Литвинова, Г. Громко, М. М'ястковська тощо [3]. Питанню використання віртуальних фізичних моделей в умовах дистанційного навчання приділяють увагу в своїх роботах С. Мохун, О. Федчишин [4].

Формулювання мети статті.

Метою даної статті є теоретичне обґрунтування впровадження інформаційно-комунікаційних технологій та використання комп'ютерних анімаційних симуляцій в процесі викладання фізики, розглянуто можливості використання даного підходу, а також наведено приклади реалізації.

Виклад основного матеріалу.

В сучасній освіті фізика несе функцію створення бази знань для всіх загальнотехнічних та більшості спеціальних технічних дисциплін, тому, для вдалого опанування професійними знаннями, потрібно підвищити до рівня впевненого користування певні обсяги теоретичної та практичної інформації саме під час вивчення фізики.

Крім того, процес освіти в цілому та вивчення матеріалів фізики зокрема, допомагає формувати логічне мислення та створювати цілісну систему знань, що в майбутньому будуть потрібні для прийняття обґрунтованих рішень. За результатами

процесу навчання потрібно сформувавши вміння та навички студентів щодо розуміння сутності виробничих процесів на рівні розуміння законів фізики.

Взаємний зв'язок фізики з іншими дисциплінами, зокрема професійного спрямування, можна реалізовувати за умови вивчення та подальшого застосування на практиці методологічного, теоретичного та практичного аспектів. Методологічний аспект реалізується за рахунок застосування загальних методів пізнання під час вивчення фізики. Теоретичний аспект реалізується шляхом використання понять різного ступеня узагальнення; теорій, які відображають зв'язок процесів і явищ, котрі простежуються в ньому; методів дослідження об'єкта вивчення. Прикладний, в свою чергу, спрямовується на формування міждисциплінарних умінь і навичок, потрібних для розв'язування міжпредметних задач, виконання лабораторних та практичних робіт, індивідуальних завдань тощо. Реалізація вказаного можлива за умов дотримання загальнодидактичних принципів навчання та через застосування інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

Проблема забезпечення належного рівня інформаційної підтримки навчально-виховного процесу стає все більш актуальною. Зокрема, через збільшення рівня впливу інформаційно-комунікаційних технологій як на саму систему освіти, так й на учасників процесу навчання. Інформаційно-комунікаційні технології є сукупністю методів, засобів і прийомів, які використовують з метою добору, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних даних і матеріалів, необхідних для підвищення ефективності різних видів діяльності, за допомогою комп'ютерної техніки та телекомунікаційних засобів.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій та залучення їх до навчального процесу стимулює розвиток інтересу до навчальної діяльності в цілому, сприяє формуванню логічного та творчого мислення здобувачів освіти, сприяє їх розвитку та формуванню інформаційної культури.

Одним із найбільш ефективних та перспективних напрямків застосування інформаційно-комунікаційних технологій в цьому контексті є залучення віртуальних симуляторів до навчально-виховного процесу. Симуляції як елемент освітнього процесу вимагають практичного навчання та вирішення реальних завдань, що, в свою чергу, робить віртуальні симулятори зручним та ефективним засобом унаочнення інформації, що розглядається в рамках навчально-виховного процесу. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій допомагає забезпечити здобувачів освіти необхідними навичками та готовністю до використання набутої інформації в своїй професійній діяльності. Віртуальні симулятори вже по суті стали не технологічною новацією, а якісним та зручним інструментом, що впливає на якість навчання та підготовку здобувачів освіти, оскільки їх можливості із візуалізації освітнього контенту, створення умов для візуального спостереження явищ, предметів, об'єктів живої та неживої природи роблять подачу інформації більш яскравою, детальною та зрозумілою. Використання на заняттях симуляцій з фізики вважаємо одним з найбільш вдалих інтернет-можливостей, що допомагають побачити тонкощі багатьох процесів, шляхом «проведення» дослідів та експериментів.

Створення симуляцій являє собою процес розробки моделі реальної чи уявної системи та подальше проведення експериментів з розробленою моделлю. Метою створення імітаційних експериментів є надання додаткових можливостей для

розуміння поведінки системи та правильного оцінювання функціонування даної системи.

Інтернет-симуляції являють собою науково обґрунтовані та ефективні комп'ютерні анімаційні симуляції, що призначені для вивчення реальних фізичних явищ та процесів. Хоча вони не є інструментами, які зможуть витіснити з процесу навчання та замінити реальні досліди, але мають здатність якісно впливати на загальний результат. Зокрема, комп'ютерні анімаційні симуляції роблять заняття більш видовищними та цікавими, що, в свою чергу, привертає увагу та сприяє підвищенню інтересу до вивчення фізики. Також, симуляції надають можливість візуалізувати процеси, що неможливо реалізувати в реальному житті через протікання таких процесів у мікросвіті, з великими, відносно нашого сприйняття, швидкостями. Окремо слід зазначити перевагу, що полягає в можливості спрогнозувати протікання процесу або явища за умови зміни вихідних даних та отримати результат, необхідний для аналізу правильності наших прогнозів, що є запорукою ефективного опанування теоретичним матеріалом та можливістю проведення аналізу результатів розв'язку якісних та кількісних задач. Здебільшого одні й ті самі комп'ютерні анімаційні симуляції можна використовувати під час викладання різних дисциплін, що за допомогою міждисциплінарних зв'язків показує цілісність картини світу. Вагомим фактором також є те, що комп'ютерні анімаційні симуляції надають можливість виконувати лабораторні роботи в умовах дистанційного та/або змішаного навчання, відтворювати демонстрації дослідів за відсутності обладнання та надають здобувачам освіти можливість самостійно проводити дослідження.

Крім зазначених переваг, слід виокремити те, що сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє створювати симуляції різних форматів, що відрізняються між собою виглядом, функціоналом, а, відповідно, відрізняються й за призначенням. Під призначенням в даному випадку розуміється й спрямованість на певну аудиторію, тобто на певних здобувачів освіти з їх рівнем знань з фізики.

Продемонструємо як можливості симуляцій так і їх відмінності, що певним чином забезпечують диференціацію у використанні, на прикладі симуляцій пов'язаних з питаннями, що розглядаються під час вивчення механіки твердого тіла, теми, що стосується важелів та стану рівноваги.

Під важелем розуміємо тверде тіло, яке має нерухому вісь обертання та яке піддане дії кількох (не менше двох) моментів зовнішніх сил. В більшості випадках, коли розглядають важелі з навчальною метою, вісь обертання проходить через центр мас важеля, що дозволяє не рахуватися з силою тяжіння, яка діє на важіль. Тобто, певним чином розглядають спрощену модель. Якщо зовнішні сили прикладені по різні боки від осі обертання, то важіль називають важелем першого роду. Якщо вони лежать з одного боку, то називають важелем другого роду. Наприклад, ножиці є важелем першого роду, а весло є важелем другого роду, тому що точкою опори є кінець весла, занурений у воду. Звичайно, важіль можна розглядати й криволінійним, а сили, які нас цікавлять, можуть бути напрямлені під будь-яким кутом до його осі. Самі принципи, що пояснюють природу важеля є достатньо важливими, оскільки мають широке застосування в техніці, через що потребують особливої уваги в освітньому процесі.

Для нашого прикладу ми розглянемо дві симуляції, що мають як різну візуалізацію, так й різний функціонал. Прикладами таких симуляцій є «Балансування. Лабораторія рівноваги», що доступна за посиланням https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_all.html?locale=uk та «Умова рівноваги важеля», що доступна за посиланням https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_paka&l=ua

В першому випадку ми маємо можливість розглядати умови рівноваги використовуючи позначення маси тіл, відображення сил, використовувати рівень, що сигналізує про стан рівноваги, лінійку, яка дозволяє визначати довжину плеча, різні варіанти використовуваних тіл тощо.

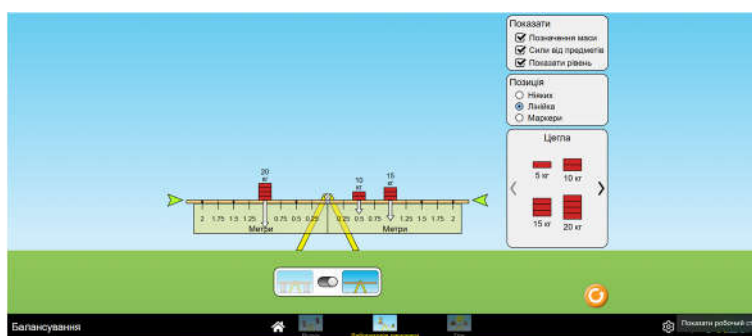


Рис. 1 Загальний вигляд симуляції «Балансування. Лабораторія рівноваги»

Такий функціонал дозволяє не тільки перевіряти результати розрахунків розв'язання задач з даної теми, але й вивчати поведінку важеля інтуїтивно підбираючи місце розташування та масу тіл. Сам по собі інтерфейс даної симуляції простий та інтуїтивно зрозумілий, тому проблем із застосуванням під час занять або під час використання здобувачами освіти зазвичай не виникає.

В другому випадку ми маємо дещо спрощений порівняно з першим функціонал, який дозволяє нам використовувати тягарці, маса яких виражено в умовних одиницях, важіль, довжину плечей якого також виражено в умовних одиницях, та індикатор стану рівноваги, який відображає суму моментів зовнішніх сил (сил тяжіння) ліворуч та праворуч відносно осі обертання.

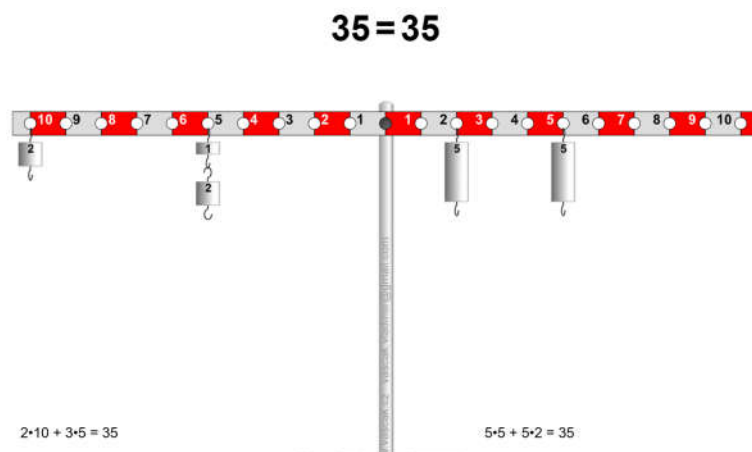


Рис. 2 Загальний вигляд симуляції «Умова рівноваги важеля»

По суті, функціонал даної симуляції дозволяє виконувати ті ж самі дії, що і попередня симуляція, але в наявності певна підказка як у вигляді розрахунків моментів сил, так й у вигляді чисельного результату.

Головне в цих симуляціях для навчального процесу є те, що ми маємо змогу створювати будь-яку комбінацію використовуючи різні маси та різні довжини плеча. В свою чергу це дозволяє зробити різні завдання, враховуючи диференціацію різних видів.

Наприклад, ми можемо розглянути завдання, які потребують попередніх розрахунків з подальшою дослідною перевіркою. Наприклад, виходячи із наданих параметрів за допомогою формули $m_2/m_1 = x_1/x_2$ зробити розрахунки з визначення невідомого параметру та заповнити таблицю. В даному випадку невідомим параметром може бути один з чотирьох параметрів, що є присутнім у вказаній формулі. Дане завдання по суті має один розв'язок. Це дозволяє відпрацювати навички на більш простих розрахунках та краще засвоїти матеріал. Під час вибору параметрів можна використовувати такі комбінації трьох параметрів, які не дозволяють знайти значення четвертого, доступного для даного функціоналу симуляції. Використання описаних симуляцій дозволяє здобувачу освіти отримати результати (результати власних розрахунків та відповідні скріншоти), наведені в прикладах.

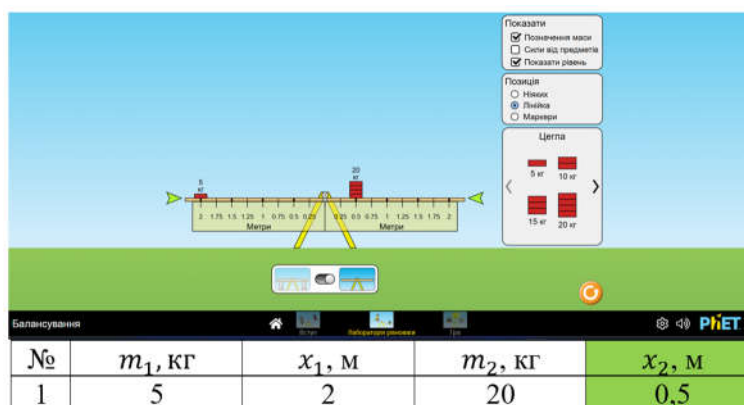


Рис. 3 Приклад виконання завдання з однією правильною відповіддю

В даному випадку було потрібно визначити значення параметру x_2 та дослідно перевірити чи виконується рівновага в такому випадку.

Більш складний варіант завдання розуміє під собою визначення двох невідомих параметрів за допомогою формули $m_1x_1 + m_2x_2 = m_3x_3$. В даному випадку, що наведено в наступному прикладі, потрібно знайти параметри x_3 та m_3 . Такий підхід дає можливість створювати завдання які мають не один правильний розв'язок. З одного боку це ускладнює пошук розв'язку, але, з іншого боку, це сприяє розвитку творчих здібностей здобувача освіти, вчить його тому, що більшість реальних проблем мають не один шлях вирішення.

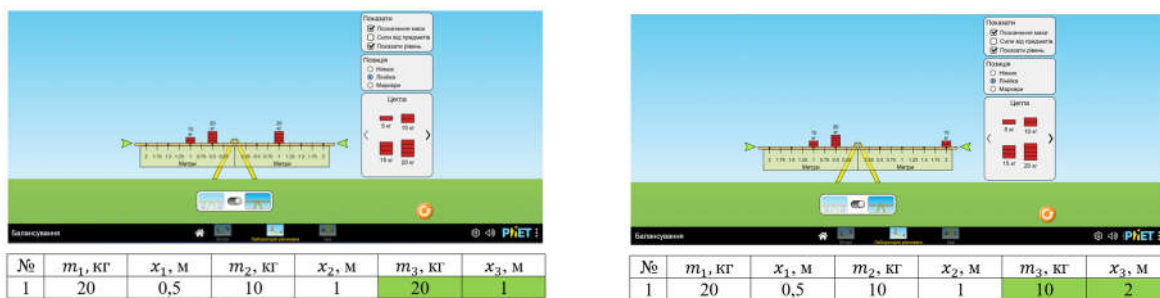


Рис. 4 Приклад виконання завдання з двома правильними відповідями

В даному випадку наведено два можливих варіанти правильних відповідей, які можна отримати враховуючи доступні значення довжин плечей важеля та значення мас використуваних тіл.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

За результатами досліджень стає зрозумілим, що використання різноманітних симуляцій не тільки робить заняття більш цікавими, але й збільшує їх ефективність через збільшення рівня візуалізації навчального контенту та можливості використання симуляцій як з метою демонстрації викладачем навчального матеріалу, так й з метою самостійного виконання завдань здобувачем освіти.

Здатність симуляцій до унаочнення та пришвидшення або зменшення швидкості протікання процесів, можливість повторювати необхідний процес стільки разів, скільки потрібно, спрощують розуміння та підвищують якість засвоєння навчального матеріалу. Саме завдяки таким можливостям симуляції слід активно впроваджувати до навчального процесу, активно комбінуючи їх з проведенням реальних дослідів та демонстрацій.

Подальші дослідження з цієї теми будуть спрямовані на вивчення нових можливостей та розробку варіантів використання інтернет-симуляцій під час проведення занять з фізики. Окрему увагу планується приділяти симуляціям, здатним забезпечувати міждисциплінарні зв'язки, зокрема дисциплін природничо-математичного циклу.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Інформатизація загальноосвітньої та професійно-технічної школи України: концептуальні засади та пріоритетні напрямки. *Професійна освіта: педагогіка та психологія. Україно-польський журнал*. Вид. IV. Вид-во Вищої педагогічної школи у Ченстохові. Ченстохова. 2003. С.501–515.
2. Жук М. Д., Мартинюк С. В., Федчишин О. М. Інформаційно-комунікаційні технології в процесі вивчення фізики. *Тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «Modern science: problems and innovations»* (Стокгольм, Швеція, 5–7 квітня 2020 р.). 2020. С. 390–398.
3. Литвинова С. Модель використання системи комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 1 (19). С. 108–115.
4. Мохун С. В., Федчишин О. М. Використання віртуальних фізичних моделей в умовах дистанційного навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: Матеріали VI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* Тернопіль. 2020. С. 139–142.

Т.О. Вертипорох,

здобувач ОП Середня освіта (математика) другого магістерського рівня,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0006-8704-0348>

Т.В. Турка,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0001-6445-2223>

А.В. Стьопкін

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0002-6130-9920>

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФУНКЦІЙ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті досліджено сучасні підходи до викладання теми «Функції» в шкільному курсі математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Розкрито актуальність інтеграції цифрових інструментів, таких як графічні калькулятори, інтерактивні платформи, онлайн-дошки та засоби для візуалізації та підвищення ефективності навчального процесу, кращого засвоєння матеріалу учнями. Також у статті описані переваги візуалізації абстрактних математичних понять та створення динамічного навчального середовища для глибшого розуміння функціональної взаємодії. Результати дослідження свідчать, що поєднання традиційних методів з ІКТ сприяє розвитку критичного мислення, забезпечує самостійність учнів і полегшує розуміння складних математичних понять.

Ключові слова: функції, інформаційно-комунікаційні технології, методика викладання, цифрові інструменти, дистанційне навчання.

T. O. Vertyporokh, T.V. Turka, A.V. Stopkin

Donbas State Pedagogical University

THE METHODOLOGY OF TEACHING FUNCTIONS IN THE SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

The article examines modern approaches to teaching the topic "Functions" in the school mathematics course using information and communication technologies (ICT). The relevance of the integration of digital tools, such as graphic calculators, interactive platforms, online boards and visualization tools, to increase the effectiveness of the educational process and better creation of material by students is revealed. Thus, the article describes the advantages of visualizing abstract mathematical concepts and creating a dynamic learning environment for a deeper understanding of functional

interaction. The results of the study show that the combination of traditional methods with ICT promotes the development of critical thinking, ensures students' independence and facilitates the understanding of complex mathematical concepts.

Keywords: functions, information and communication technologies, teaching methods, digital tools, distance learning.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) висуває нові вимоги до освіти, зокрема до методики викладання математики. У шкільному курсі математики вивчення функцій є фундаментальною складовою, яка формує в учнів базові математичні навички та мислення. Однак традиційні методи викладання часто не враховують усіх можливостей ІКТ, що забезпечує ефективність і глибину розуміння учнями елементарних функцій та їх властивостей.

Проблема виникає в тому, що багато вчителів, які викладають функції в закладах загальної середньої освіти, часто використовують класичні методи пояснення матеріалу, що передбачають переважно лінійне викладення теорії та виконання розрахункових вправ. При цьому обмежене використання ІКТ призводить до низького рівня залучення учнів і недостатньої інтерпретації абстрактних понять. Відсутність візуалізації, інтерактивних вправ і динамічних моделей функцій може спричинити труднощі у формуванні в учнів усвідомленого розуміння поведінки та властивостей функцій.

Враховуючи сучасні виклики, постає завдання розробити інноваційну методику викладання функцій, що передбачає широке використання ІКТ в навчальному процесі. Застосування інтерактивних графічних інструментів, програм для моделювання функцій, електронних освітніх ресурсів та онлайн-платформ може допомогти зробити вивчення функцій більш наочним, доступним і цікавим для здобувачів освіти. Така методика може забезпечити формування у школярів навичок аналізу та інтерпретації функцій на вищому рівні, що є критично важливим для розвитку математичної грамотності в сучасному світі.

Питання вивчення функцій у шкільному курсі математики привертало увагу багатьох педагогів та науковців, таких як Б.Б. Беседін, О.Б. Курилко, С.В. Кушніренко, В.В. Собчук, О.М. Станжицький, В.Б. Цань, А. Черепашук та інші, що підтверджує важливість теми функцій у шкільному курсі математики.

Також темою інформаційно-комунікаційних технологій займалися численні учасники та дослідники, які зосередили свою увагу на різних аспектах розвитку та впливу ІКТ, серед яких і викладачі університету: В.Є. Величко, В.В. Глазова, Н.В. Кайдан, З.Д. Пащенко, А.В. Стьопкін, Т.В. Турка, О.Г. Федоренко та багато інших.

Мета статті полягає в теоретичному та практичному обґрунтуванні ефективності інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі викладання теми «Функції» в шкільному курсі математики. Також, досліджується використання інтерактивних графічних середовищ, програм для візуалізації та платформи для моделювання графіків, які сприяють підвищенню математичної грамотності учнів.

Виклад основного матеріалу. В сучасних умовах цифровізації освіти питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальний

процес стає дедалі актуальнішим. Особливо це стосується таких складних для засвоєння тем, як вивчення функцій у шкільному курсі математики. Функції, є одними з фундаментальних тем математичної освіти, вони формують базу для подальшого розуміння більш складних понять та процесів. Проте традиційні методи викладання цієї теми не завжди здатні забезпечити високий рівень засвоєння матеріалу через абстрактність і складність сприйняття.

Застосування ІКТ відкриває нові можливості для підвищення ефективності функцій навчання, використовуючи інструменти для візуалізації, інтерактивного представлення матеріалу та індивідуалізації. Використання програм, інтерактивних платформ та інструментів, таких як графічні калькулятори, математичні симулятори, дозволяє зробити вивчення функцій більш наочним та доступним. Це особливо важливо для формування у школярів розуміння основних властивостей функцій, їх графіків, а також принципів застосування їх на практиці. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті є безпосередньо необхідним для підвищення якості освіти. Використання даних технологій може допомогти зробити навчання більш наочним, інтерактивним і захопливим [5, 49].

Вивчення функціональної залежності допомагає учням розвивати: абстрактне мислення, яке дозволяє узагальнювати та міркувати; аналітичні навички, завдяки яким школярі вчаться аналізувати графіки, систематизувати інформацію, закономірності та ін.; вирішувати проблеми, за допомогою математичної моделі та оптимізувати їх; і т. д. [7, 156]. Тому здобувачі освіти мають розуміти та пам'ятати в яких сферах життя можуть використовуватися функції. Наприклад, наукова та технічна галузі, економічна сфера та бізнес, комп'ютерні науки, інформаційні технології та багато інших.

Для ефективного вивчення функцій автори підручників з алгебри пропонують різні підходи, серед яких: аксіоматичний, описовий, графічний, прикладний. Тому кожен із розглянутих підходів до визначення функції має свої сильні та слабкі сторони. Аксіоматичний підхід забезпечує строгу математичну основу, але може бути складним для сприйняття. Описовий підхід застосовує інтуїтивні поняття, але може бути недостатньо точним. Графічний підхід дозволяє візуалізувати функції, але має обмеження щодо складності функцій. Прикладний підхід надає практичну мотивацію, але може не охопити всі аспекти поняття функції [1, 93].

Також, такі дослідники як, Станжицький О. М., Собчук В. В., Кушніренко С. В., Курилко О. Б., Цань В. Б. вважають, що для усвідомленого засвоєння функцій в алгебрі необхідно з 1 класу проводити функціональну пропедевтику, що сприяє розвитку розуміння основних об'єктів і процесів, які допомагають зрозуміти поняття функції, її способи задання і властивості. В початковій школі учні через розв'язання текстових задач вивчають залежність між ціною та вартістю товару. У основній школі вивчення функцій поділяється на два етапи: пропедевтика (5-6 класи) і безпосереднє вивчення функцій (7-9 класи), де в 5-6 класах поступово вводяться ключові поняття для подальшого навчання [4, 19-20].

Тому, розглянемо основні методи та форми ефективного подання функцій у старшій школі:

- традиційні методи вивчення функцій, які базуються на поясненнях у формі усного викладу з використанням допоміжних матеріалів;

- інноваційні підходи до вивчення функцій, що опираються на сучасні технології та методи візуалізації й дослідження функцій, що робить навчальний процес більш цікавим, динамічним і результативним;
- застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у вивченні функцій, що розширює можливості для їх візуалізації, дослідження та засвоєння, створюючи інтерактивне та захоплююче навчальне середовище;
- форми організації навчальної діяльності з опанування функцій, що залежать від цілого уроку, підготовки учнів, наявної матеріальної бази, методичних підходів викладання та інших умов [1, 94].

Отже, успішне викладання функцій у старшій школі потребує поєднання класичних і сучасних підходів. Інноваційні методи та інформаційні технології дають можливість зробити навчання динамічним та цікавим, що сприяють кращому розумінню складних математичних понять. Використання різноманітних інтерактивних форм роботи сприяє не лише ефективному засвоєнню інформації, але й забезпечує індивідуальний підхід, адаптований до специфіки стилю навчання кожного учня. Це створює умови для досягнення вищих академічних результатів, розвитку критичного мислення та творчих здібностей. Крім того, такі методи виконують важливу роль у формуванні самостійності та відповідальності учнів за власний освітній процес.

Адже, електронні освітні ресурси забезпечують широкий доступ до навчальних матеріалів, відеороків, інтерактивних завдань та інших інструментів навчання, дозволяючи учням займатися у зручний час і з будь-якого місця [2, 101].

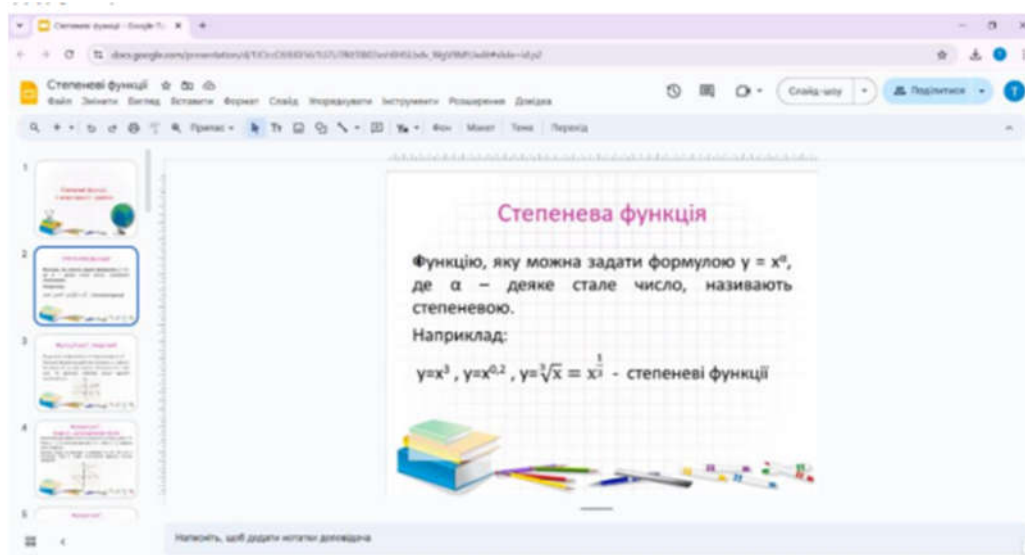
Розглянемо практичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій на уроках алгебри при вивченні теми «Степеневі функції». Адже, використання ІКТ дає можливість не тільки урізноманітнити форми подачі матеріалу, але й значно полегшити опанування складних тем, таких як степеневі функції, за допомогою інтерактивних засобів і візуалізації.

Сучасний урок – це не просто передача інформації, а спільне дослідження. Тому вчителі активно використовують різноманітні інтерактивні методи та цифрові інструменти, щоб зробити навчання цікавим та ефективним. Серед таких цифрових інструментів виділимо: Canva, MindOnMap, Google Презентації, Jamboard, Piktochart, Miro та інші.

Сьогоднішній учитель має широкий вибір інструментів для створення яскравих і запам'ятовуючих презентацій. Від класичних Microsoft PowerPoint та Google Презентацій до сучасних онлайн-платформ, таких як Canva та інноваційних рішень на основі штучного інтелекту, таких як Gamma.

Тому, Т.В. Турка, А.В. Стьопкін, З.Д. Пащенко зробили висновок, що використання сервісів Google у навчальному процесі дозволяє частково автоматизувати роботу вчителя, скоротити час на розв'язання завдань та візуалізації навчального матеріалу [6].

Приклад 1.

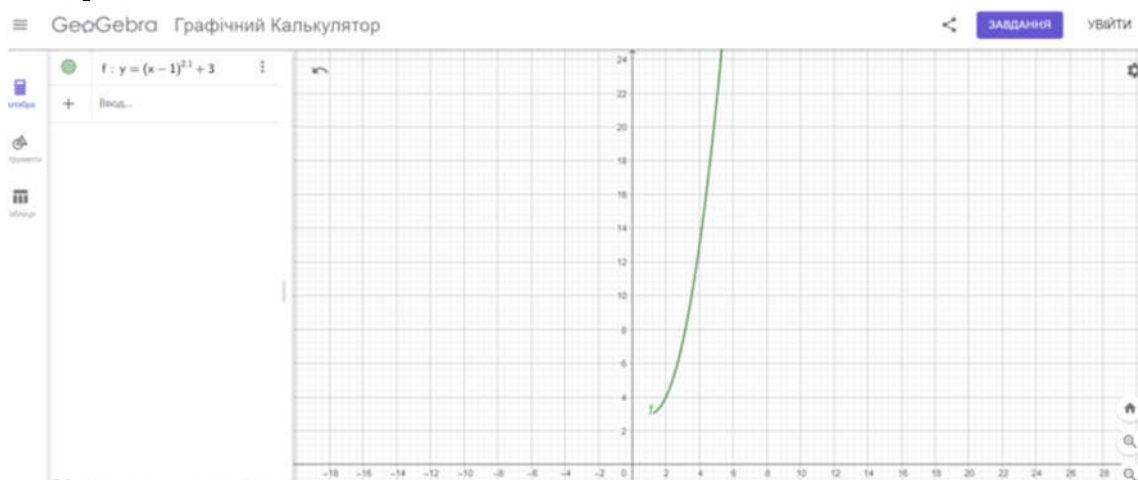


Мал. 1 Створення презентації за допомогою цифрових інструментів Google

Також, слід розглянути використання штучного інтелекту, зокрема інструменту «Gamma», який дозволяє вчителям суттєво зекономити час на підготовці уроків. ШІ допомагає в плануванні структури презентації та автоматичному створенню шаблонів. Однак, важливо пам'ятати, що змістовна частина презентації потребує обов'язкової перевірки та редагування з боку вчителя. Готовий матеріал можна легко експортувати в формат .ppt для подальшої роботи в Microsoft PowerPoint.

Одним із ключових аспектів вивчення степеневих функцій є дослідження графіків цих функцій. Для швидкого та ефективного роз'яснення процесу побудови й проектування графіків доцільно використовувати редактори, такі як GeoGebra, Desmos, Mathway та інші. Графічний калькулятор є потужним інструментом для візуалізації та аналізу математичних функцій, зокрема степеневих. З його допомогою можна швидко та точно створити графік, вивчити його властивості та експериментувати з параметрами функції.

Приклад 2.



Мал. 2 Приклад роботи з графічним калькулятором GeoGebra

Також, цікавими інструментами для структурованого теоретичного матеріалу можна вважати блок-схеми та плакати. Сучасні онлайн-інструменти, такі як Canva та Piktochart, відкривають нові можливості для ефективного викладання

математики. За допомогою цих сервісів вчителі можуть легко створювати яскраву інфографіку для візуалізації складних математичних понять, зокрема степеневих функцій. Використання якої не лише полегшує процес навчання, а й робить його більш цікавим та захоплюючим для учнів.

Приклад 3.



Мал. 3 Плакат створений за допомогою онлайн-інструменту Canva

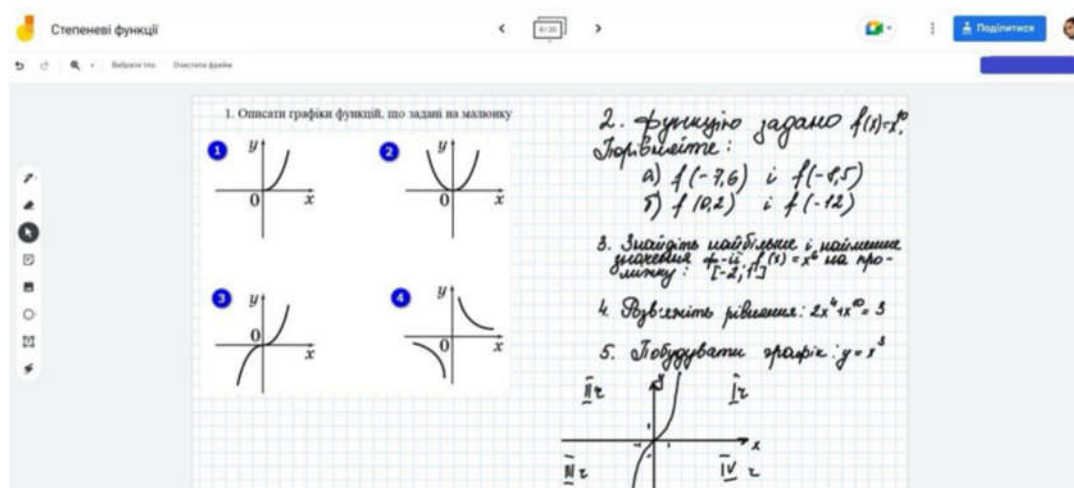
Вивчення степеневих функцій потребує не лише теоретичного підходу, а й практичних інструментів для ефективного засвоєння матеріалу. У контексті сучасної української освіти, що переходить на дистанційне навчання, існує потреба у використанні цифрових технологій, які забезпечують практичну частину уроків.

Серед основних цифрових інструментів, які вчителі активно впроваджують у навчальний процес, можна виділити:

- Онлайн-дошки: такі як Jamboard, Miro, Canva, Padlet тощо. Вони перетворюють навчальні матеріали на інтерактивне середовище, що сприяють активній взаємодії між вчителем та учнями.
- Інтерактивні вправи: ресурси на зразок LearningApps, Wordwall, Quizalize допомагають зробити навчання більш захоплюючим і цікавим.
- Онлайн-тести: платформи, такі як Всесвіта, На урок, Classtime та Google Forms, допомагають швидше та ефективно перевірити знання учнів.
- Інтерактивні робочі зошити: інструменти, як Wizer.me, Wordmint надають можливість створення динамічного навчального контенту.

Онлайн-дошки є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Адже, інтерактивна дошка — це сучасний технологічний інструмент, який трансформує підходи до навчання та взаємодії в класі. Її ефективність і функціональність значною мірою залежать від використання відповідного програмного забезпечення [3, 79].

Приклад 4.



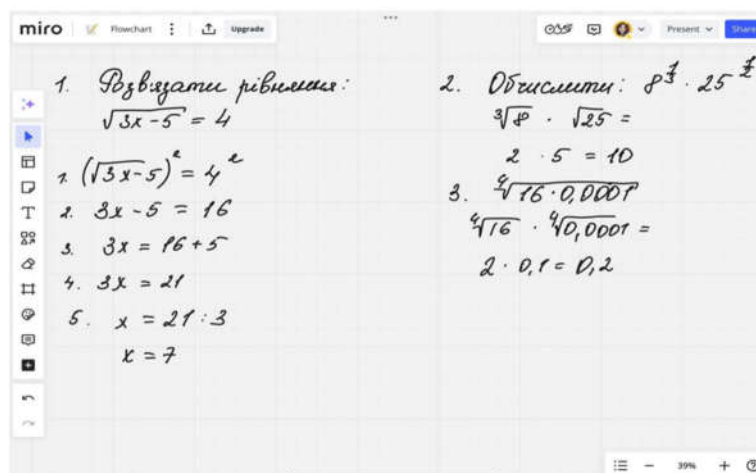
Мал. 4 Завдання створені за допомогою онлайн-дошки Jamboard

Також, застосування інтерактивної дошки на уроках математики є потужним інструментом для вдосконалення навчального процесу. Вона активізує учнів, створює комфортні умови для взаємодії, покращує розуміння навчального матеріалу та стимулює інтерес до предмету. Використання графіків, діаграм, ілюстрацій та інших візуальних елементів на дошці сприяння розвитку візуально-просторового мислення учнів, що дозволяє їм краще розвивати геометричні та математичні концепції. Інтерактивна дошка також дає вчителю можливість адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб учнів.

Застосування інтерактивної дошки на уроках математики сприяє підвищенню якості навчання, розвитку предметних компетентностей учнів та формування позитивного ставлення до предмету [3, 82].

Крім того, для візуалізації навчального процесу, організації спільної роботи та зберігання матеріалів варто звернути увагу і на платформу Miro. Ця онлайн-дошка, спеціально розроблена для ефективного проведення уроків математики.

Приклад 5.

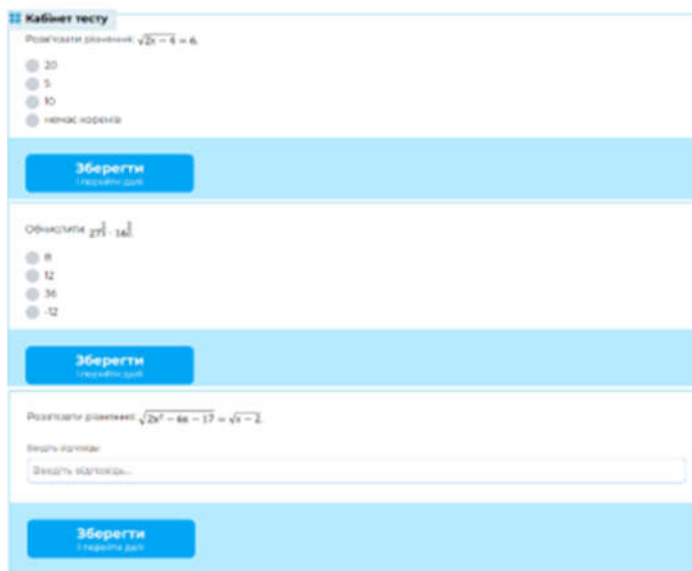


Мал. 5 Приклад роботи з дошкою Miro при вивченні теми «Степеневі функції»

Для практичної частини уроку доцільно включити самостійну роботу у вигляді тесту, який своєрідно готує учнів до НМТ з математики. Для організації тестування можна використовувати платформи, такі як Всеосвіта, На урок або Classtime. Враховуючи важливість академічної доброчесності в дистанційному

навчанні, звертайтеся до платформи Всеосвіта. Сервіс блокує можливість переходу учнів до браузера, що сприяє збереженню доброчесності.

Приклад 6.



Мал. 6 Приклад тестування створеного на платформі Всеосвіта

Також, інтерактивні вправи – це не просто завдання, а інструмент для практичного застосування математичних знань. Вони допомагають учням краще розуміти, як математика працює в реальному житті. Крім того, такі вправи розвивають креативність та вміння працювати в команді. Вони доступні всім, незалежно від рівня знань, і чудово підходять для актуалізації попередніх тем. Інтерактивність робить математику цікавішою, розвиває логіку та спілкування. Головні плюси таких вправ: мотивація, ефективне навчання, адаптивність, критичне мислення та цифрові навички.

Приклад 7.



Мал. 7 Приклад роботи з інтерактивною вправою LearningApps при вивченні теми «Степеневі функції»

Також існує сервіс WordMint, призначений для допомоги вчителям математики у створенні інтерактивних навчальних матеріалів, таких як кросворди та запитання. Даний інструмент надає можливість педагогам легко генерувати ці завдання, що сприяють розвитку критичного мислення та креативності учнів.

Сервіс надає можливість адаптації завдань до конкретних тем або рівнів складності, що робить його корисним для диференційованого навчання. Крім того,

WordMint підтримує різноманітні формати, які дозволяють вчителям впроваджувати його у свої уроки в різних формах — від самостійних робіт до групових проєктів.

Приклад 8.



Мал. 8 Приклад роботи з сервісом WordMint на уроках алгебри при вивченні теми «Степеневі функції»

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у шкільному навчанні математики сприяє ефективності та мотивації учнів до навчання. Інтерактивні вправи та графічні редактори дозволяють безпосередньо демонструвати графіки функцій, що спрощує засвоєння теоретичного матеріалу. ІКТ розвивають аналітичне мислення, дозволяючи учням експериментувати з функціями, їх параметрами і спостерігати за результатами в режимі реального часу. Крім того, ці технології сприяють індивідуалізації навчання, дозволяючи учням вивчати матеріал у власному темпі за допомогою різноманітних ресурсів. Таким чином, процес вивчення функцій стає більш інтерактивним, доступним і цікавим, що позитивно впливає на успішність учнів.

Висновки. У даній роботі розглядається сучасний підхід до викладання теми «Функції» в умовах активної цифровізації освітнього процесу. Акцентується увага на важливості інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), яка дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу та оптимізувати навчальний процес. Сучасним учням складно опанувати абстрактні математичні поняття, зокрема функції, через недостатню ефективність традиційних методів, які часто не забезпечують належний рівень інтерактивності та візуалізації.

Завдяки інноваційним цифровим інструментам, таким як графічні калькулятори (наприклад, GeoGebra, Desmos), онлайн-дошки (Miro, Jamboard) та інтерактивні платформи (LearningApps, Quizalize), вчителі можуть створювати динамічно-привабливі середовища для навчання. Дані інструменти не тільки полегшують сприйняття функцій, але й сприяють розвитку критичного мислення, підвищенню самостійності учнів.

Дослідження доводить, що поєднання традиційних та цифрових методів навчання дозволяє вчителям гнучкіше адаптуватися до особливостей кожного учня, що сприяє кращому розумінню складних математичних понять, таких як функції.

Список використаних джерел

1. Бібікова І. В., Вертипорох Т. О., Турка Т. В. Методика вивчення функцій в шкільному курсі математики. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. № 14. С. 89 – 96. URL: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079142024311441>.
2. Величко В.Є., Федоренко О.Г., Хорішко Д.С. Інноваційні технології навчання на уроках математики. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. № 14. С. 89 – 96. URL: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079142024311441>.
3. Савченко, Д., & Глазова, В. (2023). Використання можливостей інтерактивної дошки під час уроків математики. *Технології електронного навчання*, 7, 78–83. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292884>.
4. Станжицький О.М., Собчук В.В., Кушніренко С.В., Курилко О.Б., Цань В.Б. Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи з дисципліни «Методика навчання математики» Частина III «Функції в шкільному курсі математики» для студентів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) механіко-математичного факультету, 2022. – 224 с.
5. Турка, Т., & Вертипорох, Т. (2023). Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вивченні шкільного курсу математики. *Технології електронного навчання*, 7, 48–53. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292878>.
6. Турка, Т., Стьопкін, А., Пащенко, З. і Рудченко, А. (2018) Використання Google додатків у підготовці майбутніх вчителів, *Технології електронного навчання*, 2, pp 3-7.
7. Фонарюк О. В. (2021) STEM-орієнтований підхід до навчання математики. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки: теорія та практика*, 1(3), 154 – 160. URL: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-3-1-23>.

О.Г. Федоренко,

кандидат педагогічних наук, доцент
Донбаський державний педагогічний університет
<https://orcid.org/0000-0002-1897-874X>

Д.С. Ткаченко

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена дослідженню методів та підходів до формування фінансової грамотності учнів старшої школи на уроках інформатики. Автори аналізують можливості інтеграції елементів фінансової грамотності в навчальну програму з інформатики, підкреслюючи важливість міжпредметних зв'язків для підвищення ефективності освітнього процесу. У роботі представлено приклади використання цифрових інструментів, програмного забезпечення та проектної діяльності для пояснення базових фінансових понять і розвитку практичних навичок, зокрема управління бюджетом, фінансового планування та оцінки ризиків. Особливу увагу приділено впровадженню інтерактивних технологій, що сприяють активному залученню учнів до процесу навчання. Результати дослідження свідчать про підвищення рівня фінансової обізнаності учнів і їх готовності до самостійного прийняття рішень у фінансовій сфері.

Ключові слова: фінансова грамотність, старша школа, компетентність.

O.G. Fedorenko, D.S. Tkachenko

Donbas State Pedagogical University

FORMATION OF FINANCIAL LITERACY IN COMPUTER SCIENCE LESSONS IN HIGH SCHOOL

The article is devoted to the study of methods and approaches to the formation of financial literacy of high school students in computer science lessons. The authors analyze the possibilities of integrating elements of financial literacy into the computer science curriculum, emphasizing the importance of interdisciplinary connections to increase the efficiency of the educational process. The work presents examples of the use of digital tools, software and project activities to explain basic financial concepts and develop practical skills, in particular budget management, financial planning and risk assessment. Particular attention is paid to the implementation of interactive technologies that contribute to the active involvement of students in the learning process. The results of the study indicate an increase in the level of financial awareness of students and their readiness to make independent decisions in the financial sphere.

Keywords: financial literacy, high school, competence.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Реформування сучасної освіти в Україні зробило черговий крок уперед із затвердженням Державного стандарту профільної середньої освіти [1]. Новий стандарт розроблено з урахуванням положень стандарту для початкової школи, що відображає основні принципи концепції «Нової української школи». Серед ключових компетентностей, які визначають зміст та вимоги до результатів навчання, особливу увагу приділено компетентності «підприємливість і фінансова грамотність».

Фінансова грамотність громадян є важливою основою для розвитку економіки та одним із ключових шляхів економічного зростання країни. Людина, яка володіє фінансовою грамотністю, має сформоване економічне мислення, здатна конструктивно й системно аналізувати інформацію, оперативно знаходити необхідні дані, прогнозувати наслідки своїх дій та приймати обґрунтовані рішення, несучи відповідальність за їх результати. Такий підхід сприяє здатності долати економічні виклики, особливо в кризових умовах [2].

Формування компетентності «підприємливість і фінансова грамотність» передбачає інтегративний підхід до навчання, який охоплює різні освітні галузі та навчальні предмети, що відповідає вимогам, визначеним Державним стандартом профільної середньої освіти [1]. Інтеграція змісту навчальних дисциплін, зокрема інформатики, дозволяє забезпечити цілісне сприйняття світу учнями та уникнути фрагментарності знань. У шкільному курсі інформатики є теми, які природно сприяють включенню завдань із фінансової грамотності, забезпечуючи ефективне поєднання навчального матеріалу.

Метою статті є визначення ефективних практичних методів інтеграції фінансових знань у зміст навчального курсу з інформатики задля підвищення рівня підприємницької та фінансової компетентності.

Виклад основного матеріалу. Наскрізнi змістові лінії – це соціально значущі надпредметні теми, які сприяють формуванню у здобувачів освіти цілісного уявлення про суспільство, а також розвитку вміння застосовувати набуті знання у різних життєвих ситуаціях. У концепції Нової української школи фінансова грамотність займає особливе місце, адже вона дозволяє учням ще з раннього віку опанувати ключові навички управління фінансами. У сучасному світі, де фінанси та технології нерозривно пов'язані з повсякденним життям, що є важливим інструментом для формування фінансової грамотності.

Фінансова грамотність є ключовою навичкою для кожної людини, оскільки вона забезпечує ефективне управління фінансами та досягнення фінансових цілей. Завдяки фінансовій грамотності людина може складати та дотримуватися бюджету, підтримуючи фінансову стабільність і уникаючи необґрунтованих витрат. Усвідомлений підхід до використання кредитів дозволяє запобігати надмірній заборгованості та знижувати ризики фінансових труднощів. Знання в цій сфері допомагають обирати оптимальні інвестиційні стратегії, оцінюючи ризики й потенційні доходи, а також планувати фінансове майбутнє, включно з пенсійним забезпеченням і накопиченнями на великі витрати. Раціональні стратегії заощаджень і економії дозволяють уникнути марнотратства та забезпечують комфортний рівень життя. Крім того, фінансова грамотність дає змогу підготуватися до

непередбачуваних ситуацій, таких як втрата роботи або медичні витрати, забезпечуючи фінансову безпеку як для себе, так і для своєї родини.

Структура фінансової компетентності включає кілька ключових компонентів, які формують цілісну систему знань, навичок, установок та поведінкових моделей, необхідних для ефективного управління фінансами. Основні складові:

- когнітивний компонент (знання);
- операційно-діяльнісний компонент (навички);
- афективний компонент (установки та цінності);
- біхевіористичний компонент (поведінкові моделі);
- соціальний компонент.

Для підвищення рівня когнітивного компоненту можна запропонувати наступну вправу в темі «Електронні таблиці». Учні створюють таблицю для аналізу місячного сімейного бюджету. Вони вводять дані про доходи та витрати, розраховують залишок і аналізують структуру витрат. Це дозволяє закріпити поняття бюджету, доходів і витрат. Корисним завданням буде вивчення онлайн сервісів «Кредитний калькулятор», ознайомлення з фінансовими функціями в електронних таблицях.

Для операційно-діялісного компоненту у рамках вивчення теми «Створення баз даних» учні розробляють базу даних «Особисті фінанси», в якій відображають свої умовні доходи, витрати, кредити та заощадження. Далі вони використовують запити для аналізу даних: які категорії витрат є найбільшими, чи вистачає заощаджень на заплановані витрати. Під час вивчення програмування учні створюють програму-калькулятор для розрахунку складних відсотків на депозит або для порівняння умов кредитування.

Підвищення рівня афективного компоненту учні аналізують ризики фінансового шахрайства в інтернеті: фішингові атаки, крадіжки даних банківських карток. Ця вправа не тільки покращить знання щодо цифрової безпеки, і виробить сценарії, як уникнути таких ризиків. Урок на тему «Соціальні мережі та реклама» може включати обговорення етичного використання фінансів і відповідальності за онлайн-покупки.

Біхевіористичний компонент фінансової компетентності можливо підвищувати ігровими методами та симуляціями. Наприклад, учні беруть участь у симуляції «Управління особистим бюджетом» за допомогою програми, створеної у середовищі Scratch. Програма пропонує учням розподілити місячний бюджет між категоріями (їжа, одяг, транспорт, заощадження), і в кінці симуляції вони аналізують свої рішення. У темі «Хмарні сервіси» учні створюють план витрат і доходів у Google Таблицях, які автоматично оновлюються при зміні параметрів.

Підвищення рівня соціального компонента фінансової грамотності можливий через співпрацю у групах. Приклад, під час вивчення теми «Командна робота над проєктами» учні працюють у групах над створенням вебсайту або презентації, що популяризує фінансову грамотність серед підлітків. Команда досліджує тему, розробляє контент і створює продукт за допомогою інструментів інформатики.

Не можна сказати, що та чи інша вправа буде впливати на підвищення рівня тільки одного з компонентів фінансової компетентності. Цікавою вправою є розрахунок покупки нового автомобіля, з врахуванням всіх необхідних компонентів цього процесу. З цікавістю учні виконують завдання планування поїдки на

відпочинок, особливо за кордон. У цьому завданні необхідно не тільки знайти та побудувати схему і часову лінію переміщень транспортом, місць перепочинку, прийому їжі, відвідування заходів та місць. Необхідно створити кошторис, причому він повинен бути оптимальним і комфортним під час подорожі.

Таким чином, ми маємо різноманіття вправ на фінансову тематику для уроків інформатики у старшій школі. Практична направленість навчання є одним із головних запитів до профільної освіти. Навіть, якщо випускники не продовжать навчання за цим профілем, для майбутнього життя це буде корисним і практичним досвідом.

Висновки. Формування фінансової грамотності учнів старшої школи є важливим елементом сучасної освіти, що відповідає вимогам Державного стандарту та концепції «Нової української школи». Інтеграція фінансових знань у навчальний процес сприяє підготовці учнів до ефективного управління власними фінансами в майбутньому.

Викладання інформатики у старшій школі є ефективною платформою для розвитку фінансових компетентностей завдяки можливості опанування інструментів для аналізу, планування та моделювання фінансових процесів. Використання цифрових технологій дозволяє інтегрувати фінансові завдання у практичні навчальні проекти, роблячи навчання цікавим і прикладним. Для формування фінансової грамотності доцільно використовувати інтерактивні методи, такі як проектне навчання, практичні завдання, ігрові моделі, симуляції та робота з цифровими інструментами. Зокрема, учні можуть розробляти бюджети, аналізувати фінансові дані, створювати програми для розрахунків і працювати з електронними таблицями. Інтеграція фінансової грамотності на уроках інформатики сприяє формуванню когнітивного, операційно-діяльнісного, афективного, біхевіористичного та соціального компонентів фінансової компетентності. Це дозволяє учням не лише здобувати знання, але й розвивати навички прийняття відповідальних фінансових рішень.

У підсумку, формування фінансової грамотності засобами інформатики є дієвим підходом до забезпечення готовності учнів до самостійного та відповідального фінансового життя в умовах сучасного світу.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт профільної середньої освіти України. Остання редакція від 25.07.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#Text>

2. Дудка І., Терешкун О. Можливості реалізації змістової лінії “Підприємливість та фінансова грамотність” на уроках інформатики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “*Інформаційні технології та комп’ютерне моделювання ІТКМ*”, 14 - 19 травня 2018 року Івано-Франківськ , 2018, URL: <http://itcm.comp-sc.if.ua/2018/dudka.pdf>

3. Medvedieva M., Hodovaniuk T., Medvedieva A. Problems of financial content as a means of forming financial literacy of students in mathematics lessons in primary school. *Věda a perspektivy*. 2022. № 1(8). P. 108–118. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/14597>.

4. Колгатіна Л., Логачов Д. Формування фінансової грамотності на уроках інформатики. Наумовські читання : матеріали XXI Всеукр. наук.-метод. конф. здобувачів вищ. освіти та молод. вчених, присвяч. 100-річчю до дня народж. І. О. Наумова, м. Харків, 23–24 листоп. 2023 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди ; за заг. ред. О. А. Жерновникової. Харків, 2024. С. 306–307.

5. Кучер, С., Горбатюк, Р. (2024). Формування фінансової грамотності як ключової компетентності у змісті професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів. Освітологічний дискурс, 46(3), 63–71.

<https://doi.org/10.28925/2312-5829/2024.3.6>

В.Є. Величко,

кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, професор,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0001-9752-0907>

О.С. Ганієв

здобувач магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

С.С. Жадан

здобувач магістерського рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0002-0683-2196>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ АНАЛІЗУ І КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАДАЧ З ПРОГРАМУВАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

У статті розглядається використання штучного інтелекту як інструменту для аналізу та класифікації задач з програмування в освітньому процесі. Запропоновано підхід до автоматизації процесу класифікації задач, що враховує їхню складність, тематику та тип. Особливу увагу приділено перевагам застосування AI-технологій для підвищення ефективності навчання програмуванню, зокрема адаптації задач до рівня знань учнів. Наведено практичні результати реалізації системи класифікації задач, які демонструють її високу точність і перспективність. У статті також окреслено можливості подальшого розвитку цього напрямку, такі як створення адаптивних платформ та рекомендаційних систем. Висновки статті підкреслюють значущість інтеграції штучного інтелекту у сучасний освітній процес.

Ключові слова: програмування, шкільний курс інформатики, класифікація задач, штучний інтелект.

V.Ye. Velychko, O.S. Ganiev, S.S. Zhadan

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR ANALYZING AND CLASSIFYING PROGRAMMING PROBLEMS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

The article considers the use of artificial intelligence as a tool for analyzing and classifying programming problems in the educational process. An approach to automating the problem classification process is proposed, which takes into account their complexity, subject matter, and type. Particular attention is paid to the advantages of using AI technologies to increase the efficiency of programming training, in particular, adapting

problems to the level of students' knowledge. Practical results of implementing the problem classification system are presented, which demonstrate its high accuracy and prospects. The article also outlines the possibilities for further development of this area, such as the creation of adaptive platforms and recommender systems. The conclusions of the article emphasize the importance of integrating artificial intelligence into the modern educational process.

Keywords: programming, school computer science course, problem classification, artificial intelligence.

Постановка проблеми в загальному вигляді. У сучасному світі технології розвиваються швидкими темпами, і програмування стає ключовою професійною компетенцією в багатьох сферах. Проте навчання програмуванню часто стикається з рядом викликів, через різний рівень підготовки учнів, об'єктивні та суб'єктивні складнощі з розумінням алгоритмічного мислення, недостатність персоналізованого підходу до навчання. Генеративні нейронні мережі, які частіше називають “Штучний інтелект” (ШІ) пропонує нові підходи для вирішення цих проблем, роблячи процес навчання більш гнучким, ефективним і доступним.

Навчання програмуванню є невід'ємною частиною шкільного курсу інформатики, головною задачею якого є формування алгоритмічного мислення, логіки та навичок вирішення проблем, розв'язування задач за допомогою комп'ютерної техніки та інформаційних технологій. Однак викладачі та учні стикаються з низкою труднощів, пов'язаних із вибором і розумінням задач, які відповідають різним рівням підготовки. У цьому контексті класифікація задач стає важливим інструментом для підвищення ефективності навчального процесу.

З одного боку ШІ є помічником в навчальній діяльності учня, а з іншого може слугувати помічником викладача з питання класифікації задач, що використовуються під час вивчення програмування. З цієї точки зору є багато проблем, які необхідно розв'язати. Метою статті є дослідження можливості використання штучного інтелекту для аналізу та класифікації задач з програмування, оцінка його потенціалу у вдосконаленні освітнього процесу, визначення ключових переваги, викликів та перспектив впровадження таких технологій у навчанні програмуванню.

Виклад основного матеріалу. Системи на базі ШІ здатні аналізувати прогрес учня, виявляти його слабкі сторони та пропонувати індивідуальні завдання для закріплення знань. Особливо це важливо в умовах класів із різнорівневими групами, цифровою нерівністю та психологічними особливостями провадження навчальної діяльності учнів. Окрім того, ШІ може автоматично перевіряти правильність виконання завдань, аналізувати ефективність алгоритмів та надавати конструктивні рекомендації. Це знижує навантаження на викладачів і дає учням миттєвий зворотний зв'язок, а не тоді, коли викладач має на це час. Популярні інтерактивні навчальні платформи з елементами ШІ, такі як чат-боти чи віртуальні асистенти, намагаються допомогти учням краще розуміти алгоритми через покрокове пояснення задач і аналіз помилок. Не менш важливим моментом є

можливість інтегрувати гейміфікацію в процес навчання. ШІ може задіяти механізми гейміфікації для підвищення мотивації учнів, створюючи адаптивні ігри чи завдання, засновані на рівні їх знань. Велике значення має самоосвітня діяльність. Платформи з елементами ШІ стають у нагоді в цьому виді діяльності, особливо це важливо для регіонів із обмеженим доступом до кваліфікованих викладачів. В глобальному значенні, інтеграція ШІ в освітній процес відповідає сучасним тенденціям цифровізації та розвитку STEM-освіти. Це допомагає не лише навчити учнів основам програмування, а й підготувати їх до майбутніх професійних викликів, пов'язаних з автоматизацією та використанням технологій ШІ.

Хоча використання ШІ має значний потенціал, все ще залишається ціла низка проблем. Перш за все це етичне використання даних учнів. Платформи на яких є курси з програмування збирають дані користувачів. Ці дані можуть бути використані не за призначенням, а саме, надсилання рекламних повідомлень, повідомлень шкідливого і неетичного характеру тощо. Контролювати цей процес надзвичайно складно, а тому необхідно обирати ті платформи, що вже мають добру репутацію, та створили власний імідж, який постійно підтримується.

Не менш важливим питанням є етичне використання згенерованого контенту, коли з'являються відповіді на питання, розв'язки задач, опис вирішення проблем тощо. Необхідно на законодавчому рівні вирішити це питання і позначати контент, що був згенерований нейронною мережею. Є випадки, що згенерована нерелевантна інформація призводила до негативних наслідків в навчанні.

Не обговорюючи якість створеного, ми спостерігаємо всебічну довіру, до інформації, яку повідомив штучний інтелект. Треба розуміти, що на сьогодні "штучний інтелект" є комерційним терміном, терміном, що потрібен для продажу послуг доступу до нейронної мережі. Жодних нових ідей, окрім вже існуючих, на яких мережа "навчалась" згенеровано не буде. Тому, необхідно критично відноситись до отриманого контенту і використовувати його після всебічного аналізу.

Платформи, що використовують генеративні нейронні мережі створюються із залученням великих ресурсів. А тому власники бажають не тільки повернути вкладені кошти, а і отримати прибуток. Рекламні компанії стосовно платформ зі штучним інтелектом теж підпадають під категорію великобюджетних. І все це відбувається для того, що можна було отримати прибуток від створених платформ. Це треба розуміти і критично відноситись до пропозиції щодо безкоштовного використання. Одна справа, що цей ресурс пропонує велика міжнародна корпорація, зовсім інша справа, коли ресурс пропонує для використання майже нікому не відомий стартап.

Не менш важливим є і кваліфікація тих, хто використовує генеративні нейронні мережі. Не зважаючи на значні успіхи, що пов'язані з впровадженням великої мовної моделі [1, 2] широке застосування ШІ в освітній діяльності поки не спостерігається. Практикуючі вчителі ще не мають практичного досвіду застосування ШІ, а поодинокі епізодичні випадки є, скоріш за все, виключенням з твердження про те, що нейронні мережі вже вплинули на сучасну освіту. Процес навчання практикуючих вчителів відбувається, існують курси підвищення

кваліфікації, є платформи де можна отримати інформацію про штучний інтелект та його можливості. Необхідно констатувати, що масового використання ШІ в освіті ще не відбувається. А тому є соціальний запит щодо підготовки майбутніх вчителів та практикуючих до застосування елементів штучного інтелекту в освітній діяльності. Попри це, інвестиції в розробку і впровадження ШІ у навчання програмуванню є важливим кроком для покращення якості освіти та підвищення її ефективності.

У шкільних класах часто навчаються учні з різним рівнем знань, досвіду та здібностей в програмуванні. Чітка класифікація задач дозволяє підбирати завдання, що відповідають поточному рівню учня, що відповідає адаптивному навчанню. Забезпечувати поступовий перехід від простих задач до складніших, навіть в одній темі, що є корисним для засвоєння матеріалу. Окрім того класифікація задач надає можливість уникати ситуацій, коли учень відчуває перевантаження або, навпаки, брак задач, завдань, проблем тощо. Не менш важливим фактором є вивчення навчального матеріалу блоками. Під час використання методу проблемного навчання нова задача буде говорити про те, що переходимо до нового, ще не вивченого блоку навчального матеріалу.

Класифікація задач не тільки за тематикою а і за рівнем складності надає викладачу інструмент для поточного та підсумкового оцінювання учня. Якщо перейти від складності задачі до кількості балів за її розв'язок, то ми отримуємо допоміжний інструмент достатньо об'єктивного оцінювання рівня знань та вмінь учня. Окрім того, його можна використовувати для виявлення більш здібних учнів, додаткова підготовка яких буде результативною при участі у олімпіадах зі спортивного програмування.

Для тих учнів, що вивчають програмування самостійно класифіковані задачі є важливим ресурсом який можна використовувати для побудови освітньої траєкторії. Коли ми починаємо щось вивчати і відразу потрапляємо на складну задачу, то відсутність швидкого успіху знижує нашу мотивацію. В деяких випадках, учні взагалі можуть відмовитись від вивчення програмуванню, вирішивши що воно є занадто складним для них. Починаючи з простих задач підтримується мотивація на достатньому для самоосвітньої діяльності рівні, і з підвищенням складності задач, підвищується і мотивація до самостійного вивчення програмування.

Попри очевидні переваги, використання класифікованих задач у шкільному курсі інформатики, існує і декілька проблем, що потребують вирішення. По-перше, це брак систематизованих ресурсів. Не всі навчальні матеріали мають чітку класифікацію і підходи до класифікації теж різні. По-друге, це відома проблема недостатньої підготовки викладачів у напрямі програмування. Не всі вчителі мають навички і знання для викладання змістової лінії алгоритмізація та програмування, і відповідно, щоб правильно оцінювати складність задач. По-третє, це доволі обмежений час на вивчення цієї змістової лінії, а враховуючи вищевказане, є випадки скорочення часу на вивчення програмування.

Розглянемо можливий варіант реалізації теоретичних міркувань. На початковому етапі нам потрібно зібрати якомога більше різноманітних задач. Джерелами задач можуть бути шкільні підручники, онлайн-платформи вивчення

програмування (наприклад, Codeforces, LeetCode, Codewars, HackerRank, AtCoder тощо), масові онлайн-курси відповідної тематики (наприклад, Coursera, edX), спільноти та форуми (наприклад, Stack Overflow, Reddit), тематичні платформи для конкретних мов програмування, платформи для проведення олімпіад та змагань (наприклад, Eolymp, Algotester), сайти із задачами з програмування.

Наступним етапом є підготовка до автоматизації класифікування задач. Необхідно занести кожну задачу в електронну таблицю (наприклад, у Google Sheets або Excel, за наявності). Для кожної задачі додайте колонки:

- Текст задачі;
- Категорія задачі (наприклад, “цикли”, “масиви”, “рядки”, “об’єкти” тощо);
- Рівень складності (наприклад, “легкий”, “середній”, “складний”);
- Тип задачі (алгоритмічна, практична, творчо-аналітична тощо).

Наступним етапом є інтеграція процесу передачі тексту умови задачі до боту ChatGPT та запису отриманої відповіді до таблиці. Для цього етапу можна використовувати Zapier або Make (Integromat).

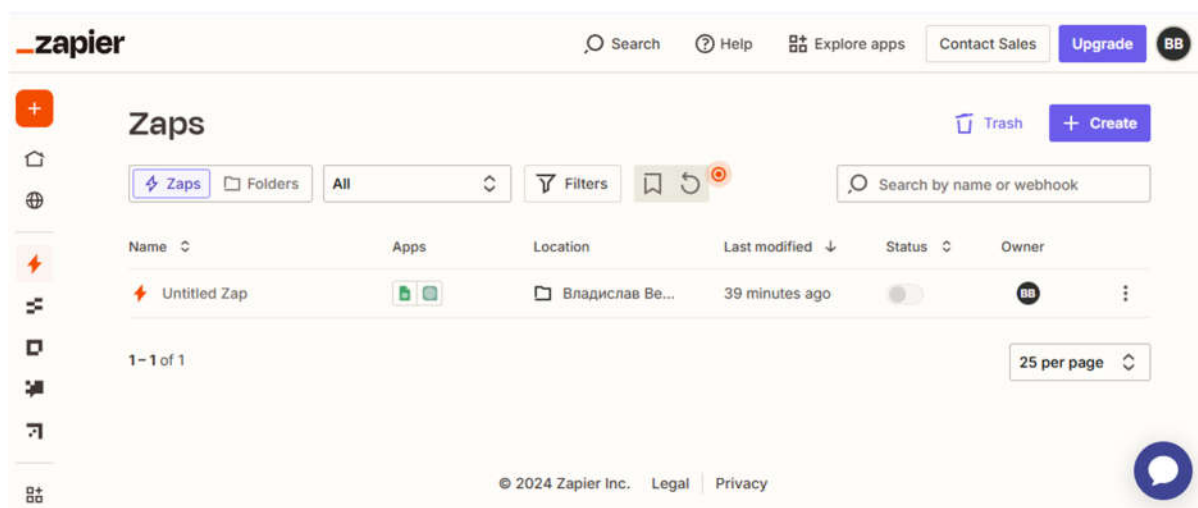


Рис.1. Інтеграція ChatGPT та Google Sheets

Виявляється, що компанія Google та її партнери поіклувалась про своїх клієнтів розробивши декілька розширень, які надають можливість користуватись ChatGPT, безпосередньо з хмарного сервісу. Для прикладу, розширення SheetGPT (див. Рис.2), яке після встановлення та включення надає можливість використання нової функції GPT в такому форматі

=GPT(prompt; model; temperature; maxTokens; cache),

де:

prompt - підказка або запитання до GPT;

model - [необов'язково] Яку модель OpenAI GPT використовувати. Може бути одним із таких: «gpt-4o-mini» (за замовчуванням), «gpt4-turbo», «gpt-4o», «gpt-4», «gpt-3.5-turbo». Див. <https://beta.openai.com/docs/models> для опису кожного.

temperature - [необов'язково] Рівень випадковості або «креативності» згенерованого тексту як значення від 0 до 1, де 0 = відсутність креативності, 1 =

максимальна креативність. Щоб отримати докладнішу інформацію, див. <https://beta.openai.com/docs/api-reference/completions/create#completions/create-temperature>.

maxTokens - визначає максимальну кількість токенів (слів, частин слів або символів), що можуть бути у відповіді моделі

cache - [необов'язково] Чи кешувати цей результат для повторного використання для всіх відповідних ідентичних підказок. За замовчуванням значення true;

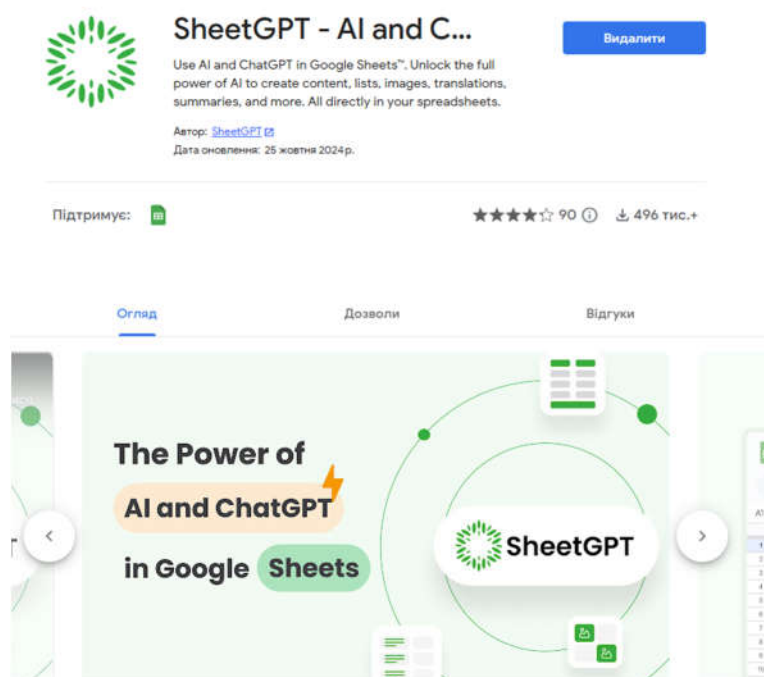


Рис.2. Розширення для Google Sheet

Для використання розширення SheetGPT ми створили таблицю наступної структури: № з/п; Умова задачі; Категорія задачі; Рівень складності; Тип задачі. Не обмежуючи відповідь від GPT через параметр maxTokens заповнили формулами відповідні клітинки таблиці, а саме:

```
=gpt("Визначи одним словом категорію задачі такої умови "&B2& " визначивши категорію задачі серед)")
```

```
=gpt("Визначи рівень складності задачі такої умови "&B2&"Наприкінці відповіді дай висновок окремим рядком такого змісту 'Рівень складності:' і далі число від 1 - легка, до 5 - важка")
```

```
=gpt("Визначи тип задачі такої умови "&B2)
```

Так як GPT дуже любить “поговорити”, то отримали такі відповіді для невеликої кількості задач (див. Рис. 3). Необхідно зазначити, що при одних і тих самих параметрах час від часу можемо отримати відповідь різного змісту.

D2					
=gpt("Визначи рівень складності задачі такої умови: "6035"Наприклад відповіді дай висновок окремим рядком такого змісту "Рівень складності: 1" і дати число від 1 - легка, до 5 - важка")					
	A	B	C	D	E
1	N з/n	Умова задачі	Категорія задачі	Рівень складності	Тип задачі
2				Задача "Надрукувати 'Hello World!'" є базовою задачею, яка часто використовується для початкового ознайомлення з програмуванням. Фраза вимагає знання лише основних концепцій, таких як синтаксис мови програмування, використання команди виводу та, в деяких випадках, розуміння середовища розробки. Оскільки ця задача є дуже простою і зрозумілою, її можна віднести до легкого рівня складності. Рівень складності: 1	Задача "Надрукувати 'Hello World!'" можна віднести до базової, яка часто використовується для ознайомлення з синтаксисом мови програмування та основними методами виведення інформації на екран. Це може бути також і для навчання. Тип задачі: **Задача на виведення інформації**
3		Дана послідовність чисел, що закінчується числом 0. Визначити серед цієї послідовності найбільше число	Задача є "пошуку".	Задача полягає в обробці послідовності чисел, що закінчується на 0, та у визначенні найбільшого з цих чисел. Ця задача вимагає простих навичок програмування, зокрема вміння працювати з циклами та умовами. Загальний підхід включає зчитування чисел, порівняння їх для знаходження максимального значення, і завершення обробки при досягненні числа 0. Враховуючи вищезазначене, я б оцінив рівень складності цієї задачі на: Рівень складності: 2	Задача, яку ви описали, є задачею на пошуку. Такі задачі можна віднести до обробки послідовностей або масивів алгоритмічне мислення. Додатково, це задача на пошук, де пот найбільше число в заданій послідовності до появи спеціального випадку числа 0, яке сигналізує про закінчення вводу.
4		Написати програму, що додає два числа в формі нормальних дробів	Алгебра.	Для задачі "Написати програму, що додає два числа в формі нормальних дробів" можна оцінити складність за кількома критеріями: 1. **Знання основ програмування** - Необхідно знати основи програмування, такі як змінні, операції і умовні конструкції. 2. **Розуміння дробів** - Потрібно знати, як працювати з дробами, зокрема як їх додавати, враховувати спільний знаменник, скорочувати дроб. 3. **Валідація даних** - Потрібно враховувати всі можливі випадки (наприклад, нуль в знаменнику). 4. **Алгоритмічні навички** - Вимагається написати алгоритм, який коректно виконує додавання дробів. Враховуючи ці аспекти, задачу можна вважати середньою, оскільки необхідно поєднати базові знання програмування з математичними операціями. Рівень складності: 3	Задача, яку ви описали, відноситься до категорії задач програм арифметичних операцій з дробами. Конкретно, це задача є ре операції - додавання, але в контексті роботи з дробами (які мають вигляд і чисельника та знаменника). Основні аспекти задачі: 1. **Тип даних** - Нормальні дробі (чисельник і знаменник). 2. **Операція** - Додавання двох дробів. 3. **Алгоритм** - Завданій для додавання дробів потрібно призначити, а потім виконати операцію над чисельниками. Отже, ця задача є класичним прикладом задачі на обробку мв (дробів) та виконання арифметичних операцій над ними.
5		Знайти найбільше ціле кратне 5 чотирьох чисел	Оптимізація.	Задача "Знайти найбільше ціле кратне чотирьох чисел" є цікавою математичною задачею, яка потребує знання про кратність та найбільше спільне кратне (НСК). Щоб знайти найбільше кратне для чотирьох чисел, потрібно виконати ряд обчислень, в тому числі знаходження НСК для всіх чотирьох чисел, що може вимагати вміння працювати з розкладом чисел на прості множники. Враховуючи ці фактори, можна оцінити цю задачу як задачу середньої складності. Рівень складності: 3	Задача, в якій потрібно знайти найбільше ціле кратне чотирьох чисел, потрібно знайти найбільше спільне кратне (НСК) цих чотирьох чисел. Це можна зробити, знайшовши найбільше спільне кратне (НСК) цих чотирьох чисел, а потім помноживши це число на найбільше ціле кратне, яке ділить кожне з чотирьох чисел. Таким чином, тип задачі можна визначити як задачу на обчислення найбільшого спільного кратного для кількох чисел.

Рис.3. Таблиця в Google Sheets з результатами запиту до GPT

Проведені нами дії надали можливість створити простий і зрозумілий алгоритм для класифікації задач з програмування для шкільної інформатики. Наразі триває підбір задач та покращення запитів до GPT з метою покращення взаємодії.

Висновки. Застосування штучного інтелекту для аналізу і класифікації задач з програмування значно підвищує ефективність освітнього процесу. Автоматизація таких завдань дозволяє викладачам більше зосередитися на розробці навчальних стратегій, залишаючи рутинну класифікацію алгоритмам. Використання ШІ допомагає створювати індивідуалізовані навчальні траєкторії для учнів, забезпечуючи відповідність задач рівню знань кожного студента. Це сприяє більш глибокому розумінню основ програмування і розвитку алгоритмічного мислення. Запровадження штучного інтелекту в освітній процес відповідає сучасним тенденціям цифровізації, роблячи навчання програмуванню інноваційним та інтерактивним. Система класифікації задач, основана на ШІ, демонструє високу точність при розпізнаванні категорій задач і визначенні рівня їх складності. Це доводить перспективність подальшого розвитку таких інструментів для автоматизації освітніх процесів. Використання штучного інтелекту в аналізі задач відкриває нові можливості для освітніх досліджень, таких як: створення адаптивних навчальних платформ, розробка рекомендаційних систем для вибору задач та інтеграція AI в шкільні й університетські курси інформатики.

Таким чином, впровадження штучного інтелекту у процес навчання програмуванню є перспективним напрямом, що дозволяє значно покращити якість освіти, адаптуючи навчальні матеріали до потреб кожного учня і сприяючи розвитку сучасних технологій в освітній сфері.

Список використаних джерел

1. Yao, Y., Duan, J., Xu, K., Cai, Y., Sun, Z., & Zhang, Y. (2024). A survey on large language model (LLM) security and privacy: The Good, The Bad, and The Ugly. *High-Confidence Computing*, Vol.4, Issue. 2, 100211. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2024.100211>
2. Murugesan, S. and Cherukuri, A.K. (2023). The Rise of Generative Artificial Intelligence and Its Impact on Education: The Promises and Perils. *Computer*, 56(5), pp.116–121. <https://doi.org/10.1109/mc.2023.3253292>
3. Величко В.Є., Ананьєв М.С., Іванюк С.В., Шеремет М.М. Електронне навчання у процесі вивчення програмування: Інформатика та методика її навчання. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, 2023, 13: 54-61. URL: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079132023295330>

О.Г. Федоренко,

кандидат педагогічних наук, доцент
Донбаський державний педагогічний університет
<https://orcid.org/0000-0002-1897-874X>

О.О. Чала

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, ДОПОВНЕНОЇ, ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ЗМІШАНОЇ РЕАЛЬНОСТЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Проаналізовано ключові напрями та завдання розвитку технологій штучного інтелекту, зокрема в освітньому процесі, де основною метою є підготовка кваліфікованих кадрів. У контексті загальної середньої освіти виділено важливість розвитку цифрової грамотності учнів, інтеграції цифрових інструментів у навчальний процес і підготовки педагогів до впровадження технологій штучного інтелекту.

Розглянуто можливості використання AI-технологій у закладах середньої освіти. Серед них – індивідуалізація навчання, автоматизація адміністративних і навчальних процесів, застосування дистанційних платформ, гейміфікація навчання, а також впровадження віртуальних наставників, чат-ботів, VR, MR і AR-технологій. Такі інструменти не лише підвищують ефективність освітнього процесу, але й сприяють формуванню навичок майбутнього. Зокрема, учні розвивають соціальні навички, уміння взаємодіяти з інтелектуальними системами, освоюють основи програмування, принципи машинного навчання, критичне мислення та креативність.

В умовах воєнного стану особливу увагу приділено створенню штучним інтелектом інтерактивних навчальних середовищ. Вони дозволяють учням засвоювати матеріал навіть за пошкодженої інфраструктури навчальних закладів. Таким чином, впровадження технологій штучного інтелекту в освіту не лише сприяє модернізації навчального процесу, але й забезпечує гнучкість і стійкість освітньої системи перед сучасними викликами.

Ключові слова: штучний інтелект, гейміфікація навчання, освітні платформи, цифрові інструменти, адаптивні платформи, індивідуалізоване навчання, технології AR, розширена реальність.

O.G. Fedorenko, O.O. Chala

Donbas State Pedagogical University

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AUGMENTED, VIRTUAL AND MIXED REALITY
TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS: DEVELOPMENT
PROSPECTS IN UKRAINE

The key areas and tasks of the development of artificial intelligence technologies are analyzed, in particular in the educational process, where the main goal is to train qualified personnel. In the context of general secondary education, the importance of developing students' digital literacy, integrating digital tools into the educational process, and training teachers to implement artificial intelligence technologies is highlighted.

The possibilities of using AI technologies in secondary education institutions are considered. Among them are the individualization of learning, automation of administrative and educational processes, the use of distance platforms, gamification of learning, as well as the introduction of virtual mentors, chatbots, VR, MR and AR technologies. Such tools not only increase the efficiency of the educational process, but also contribute to the formation of skills of the future. In particular, students develop social skills, the ability to interact with intelligent systems, master the basics of programming, machine learning principles, critical thinking and creativity.

In conditions of martial law, special attention is paid to the creation of interactive learning environments using artificial intelligence. They allow students to learn the material even with damaged infrastructure of educational institutions. Thus, the introduction of artificial intelligence technologies into education not only contributes to the modernization of the educational process, but also ensures the flexibility and resilience of the education system in the face of modern challenges.

Keywords: artificial intelligence, gamification of learning, educational platforms, digital tools, adaptive platforms, individualized learning, AR technologies, augmented reality.

Постановка проблеми в загальному вигляді. На сьогоднішній день, навчання інформатики є важливою складовою освіти, оскільки комп'ютерні технології використовуються в більшості сфер людської діяльності. Застосування гейміфікації може допомогти зробити процес навчання більш цікавим та захоплюючим для учнів, а також дати їм можливість більш ефективно навчатися інформатики, розвивати свої навички програмування та вирішувати завдання більш впевнено та швидко [4].

В інформатизації суспільства освіта відіграє особливу роль. Із передавача суспільного досвіду вона трансформується завдяки використанню засобів ІКТ і цифровізації освітнього процесу в рушія поступу людини в індивідуальному розвитку і самореалізації. І головне, сучасна освіта готує людину до способу життя в ХХІст., коли інформаційно-цифрове середовище стає необхідною умовою життєдіяльності в усіх сферах суспільного буття [5].

Впровадження штучного інтелекту в освітній процес є не лише актуальною реальністю, а й одним із ключових напрямів модернізації освітньої системи. Україна активно долучається до міжнародних ініціатив у цій сфері, що підтверджується членством у Спеціальному комітеті із штучного інтелекту при Раді Європи та приєднанням до Рекомендації Ради Організації економічного співробітництва та

розвитку (OECD/LEGAL/0449) щодо відповідального використання штучного інтелекту.

У грудні 2020 року своїм розпорядженням від 2 грудня 2020 р. № 1556-р Кабінет Міністрів України затвердив «Концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні» [1], основною метою якої є визначення стратегічних напрямів розвитку технологій штучного інтелекту для задоволення прав і потреб громадян, посилення конкурентоспроможності економіки, удосконалення державного управління.

Впровадження штучного інтелекту в освіту має стати основою для формування системи, здатної швидко реагувати на виклики сучасності. Очікується, що реалізація Концепції розвитку штучного інтелекту сприятиме:

- збільшенню кількості кваліфікованих фахівців у галузі штучного інтелекту, які зможуть інтегрувати ці технології у різні сфери економіки та суспільного життя;
- популяризації цифрових навичок серед населення, зокрема серед школярів, студентів і педагогів;
- покращенню якості наукових досліджень та інтеграції України в глобальне наукове співтовариство.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальні сучасні тенденції цифровізації суспільства яскраво проявляються в освіті. Цифровізація освіти є сучасним етапом її інформатизації, що передбачає насичення інформаційно-освітнього середовища електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний освітній простір [5]. Зрозуміло, що цифровізація є невід’ємною частиною впровадження штучного інтелекту.

Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні представлена у монографії в 2023 році під загальною редакцією А. Шевченко. Над розробкою працювали також О. Білокобильський, Є. Бодянський, А. Довбиш, Т. Єрошенко, А. Жохін, М. Клименко, Л. Малярець, Н. Панкратова та інші. У дослідженні наголошується, що за останні десятиліття штучний інтелект досяг значного розвитку: він керує автономними транспортними засобами, здійснює переклад багатьма мовами, генерує зрозумілі тексти та виконує низку інших завдань. Підготовка учнів до роботи з такими технологіями є важливою складовою їхнього майбутнього успіху в цифровому суспільстві.

Навчання основам штучного інтелекту має бути доступним для українських учнів, навіть в умовах воєнного стану. У таких обставинах штучний інтелект здатен відігравати ключову роль в освіті, забезпечуючи доступ до навчання, вдосконалюючи освітні процеси та сприяючи підтримці психологічного здоров’я всіх бажаючих навчатись [2]. Також, неодноразово питання впровадження штучного інтелекту в навчальний процес розглядалось В. Величком [3,8], Н. Кайдан [3, 4], С. Семеріковим, А. Стрюком [7], В. Соловійовим [3], О. Федоренко [3, 6, 8] та іншими.

Виклад основного матеріалу. Використання штучного інтелекту стає невід'ємною частиною сучасного освітнього середовища, спрямованого на підготовку конкурентоспроможних кадрів для інформаційного суспільства.

Розширена реальність (Augmented Reality, AR) – це сучасна технологія, що поєднує віртуальні об'єкти із реальним світом, доповнюючи сприйняття навколишнього середовища. Основною особливістю AR є інтеграція цифрового контенту в реальний простір, що дозволяє користувачам взаємодіяти з ним у режимі реального часу.

Розширена реальність відрізняється від інших технологій, зокрема віртуальної реальності (Virtual Reality, VR), тим, що не створює повністю штучного середовища. Натомість AR збагачує реальний світ додатковими віртуальними елементами, такими як тривимірні об'єкти, текст, графіка, звук або інші мультимедійні компоненти.

Загалом, AR базується на трьох ключових характеристиках:

1. Поєднання реального і віртуального середовища. Віртуальні елементи гармонійно інтегруються в реальне оточення, забезпечуючи користувачеві комплексне візуальне та функціональне сприйняття.

2. Інтерактивність у реальному часі. Система AR дозволяє користувачам безпосередньо взаємодіяти з цифровим контентом, що забезпечує високий рівень залучення.

3. Просторове узгодження. Віртуальні об'єкти фіксуються в конкретних координатах реального простору, забезпечуючи точність і реалістичність їх відображення.

Технології AR працюють завдяки поєднанню кількох компонентів:

- Обладнання: до складу пристроїв для роботи з AR входять камери, датчики руху, GPS-модулі та дисплеї, наприклад, смартфони, планшети, окуляри AR (Microsoft HoloLens, Magic Leap) тощо.

- Програмне забезпечення: AR-додатки базуються на алгоритмах комп'ютерного зору, які аналізують реальне середовище та визначають, як у нього інтегрувати віртуальний контент.

- Платформи розробки: використання таких інструментів, як Unity із бібліотекою Vuforia або ARKit (Apple) і ARCore (Google), спрощує створення AR-контенту.

Завдяки своїм характеристикам розширена реальність знаходить застосування у багатьох сферах: медичній, інженерній, розважальній, але особливе значення вона має для освіти. У навчальному процесі AR дозволяє створювати інтерактивне середовище, яке сприяє кращому засвоєнню знань.

З розвитком технологій AR стає все більш доступною. Наприклад, сучасні смартфони вже мають достатньо потужності для роботи з AR-додатками, що сприяє її поширенню серед освітніх установ. Інтеграція цієї технології в освіту дозволяє не лише збагачувати навчальні програми, але й покращувати візуалізацію складних понять, підвищувати мотивацію студентів і створювати умови для персоналізованого навчання.

Розширена реальність відкриває нові можливості для освіти, забезпечуючи інтерактивний, візуальний і доступний спосіб взаємодії з навчальним матеріалом. Це робить AR потужним інструментом для адаптації навчального процесу до потреб сучасного суспільства та технологічного прогресу.

Варто зазначити, що окрім розширеної реальності існують ще декілька інструментів такі, як віртуальна реальність; доповнена реальність; змішана реальність.

Віртуальна реальність (Virtual Reality, VR) – це технологія, що дозволяє створювати імітовані середовища за допомогою комп'ютерних технологій. Головною особливістю VR є її здатність занурювати користувача в інтерактивний тривимірний досвід, де користувач може не лише спостерігати, але й взаємодіяти з віртуальним світом. На відміну від традиційних засобів мультимедіа, таких як екрани комп'ютерів чи мобільних пристроїв, VR створює відчуття присутності завдяки повному зануренню в синтетичне середовище.

Основою роботи VR є симуляція людських почуттів, таких як зір, слух, а іноді навіть дотик, запах чи смак, що дозволяє створювати багатовимірний досвід. Однак реалістичність та якість VR-симуляцій обмежується обчислювальною потужністю пристроїв і доступністю контенту.

Сучасна віртуальна реальність включає три основні типи:

1. Віртуальна реальність без занурення. Цей тип VR передбачає використання комп'ютерного моделювання віртуального середовища, але користувач залишається свідомим свого фізичного оточення. Прикладом може бути відеоігри, де гравці взаємодіють із віртуальними об'єктами на екрані.

2. Напівзанурююча віртуальна реальність. Цей формат забезпечує часткове занурення в імітоване середовище, що часто використовується для освітніх і тренувальних програм. Наприклад, симулятори польотів для пілотів-стажерів дозволяють відпрацьовувати навички без ризику реального польоту.

3. Повністю занурююча віртуальна реальність. Це найреалістичніший варіант VR, який забезпечує користувачам повне відчуття присутності у віртуальному середовищі за допомогою спеціальних пристроїв, таких як VR-гарнітури, аудіосистеми і тактильні сенсори. Хоча наукові розробки у цій сфері активно розвиваються, повністю реалістичні симуляції поки що залишаються недосяжними через технічні обмеження.

Віртуальна реальність не обмежується іграми чи розвагами. Вона активно застосовується в освіті, медицині, архітектурі та інших галузях, забезпечуючи інноваційні підходи до візуалізації, навчання і дослідження.

Змішана реальність (Mixed Reality, MR) є інтеграцією фізичного та цифрового світів, яка забезпечує природну й інтуїтивно зрозумілу взаємодію між людиною, комп'ютером і навколишнім середовищем у тривимірному просторі. Ця технологія базується на синергії досягнень у сфері комп'ютерного зору, обробки графіки, відображення інформації, систем введення даних та хмарних обчислень.

Термін «змішана реальність» уперше був введений у науковий обіг у 1994 році П. Мілграмом і Ф. Кішіно в їхній праці «Таксономія візуальних дисплеїв змішаної

реальності». Автори досліджували концепцію континууму віртуальності, що об'єднує різні форми реальності, починаючи від фізичного світу до повністю віртуального середовища. Відтоді поняття MR розширилося, охопивши не лише дисплейні системи, а й інші аспекти технологічної взаємодії, зокрема:

- Просторове розуміння: створення карт оточення, закріплення цифрових об'єктів у фізичному просторі.
- Аналіз взаємодії людини: відстеження рухів рук, очей та розпізнавання голосу.
- Просторовий звук: реалістичне відтворення звуків, яке враховує положення об'єктів у просторі.
- Поєднання фізичних та віртуальних просторів: синхронізація об'єктів та їхнє розташування в обох світах.
- Співпраця у 3D-просторах: можливість кільком користувачам взаємодіяти з віртуальними об'єктами в одному середовищі.

Змішана реальність займає центральне місце в континуумі віртуальності, що об'єднує фізичну і цифрову реальності. На одному кінці цього спектра розташовується фізична реальність, яка є оточенням, у якому люди існують і взаємодіють із реальними об'єктами. Протилежний кінець континууму займає віртуальна реальність, що повністю занурює користувача в цифрове середовище.

Між цими полюсами розташовується доповнена реальність (AR) та змішана реальність (MR).

- Доповнена реальність ближча до фізичного світу, де більшість взаємодій базується на реальних об'єктах із невеликим доповненням цифрових елементів.
- Змішана реальність, у свою чергу, знаходиться ближче до середини континууму. Вона дозволяє користувачам інтегрувати віртуальні об'єкти в реальний простір, створюючи відчуття фізичної присутності цих об'єктів. Наприклад, за допомогою голограм користувачі можуть спостерігати цифрові елементи у фізичному середовищі та взаємодіяти з ними як із реальними об'єктами.

Змішана реальність пропонує унікальні можливості для створення інтерактивних середовищ у різних галузях:

- Освіта: MR-технології дозволяють створювати інтерактивні навчальні середовища, де студенти можуть вивчати складні концепції через моделювання і взаємодію з 3D-об'єктами.
- Медицина: Завдяки MR лікарі отримують змогу аналізувати медичні дані у тривимірному просторі, зокрема для планування хірургічних операцій.
- Архітектура та дизайн: MR використовується для візуалізації проєктів у реальному масштабі, що полегшує процеси проєктування і обговорення.
- Індустрія розваг: Створення інтерактивних ігор і контенту з використанням технологій MR надає користувачам унікальний досвід занурення.

Швидкий розвиток змішаної реальності робить її однією з ключових технологій майбутнього, яка має потенціал значно трансформувати підходи до взаємодії людини з цифровим і фізичним світом.

Змішана реальність (Mixed Reality, MR) є інтеграцією фізичного та цифрового світів, яка забезпечує природну й інтуїтивно зрозумілу взаємодію між людиною,

комп'ютером і навколишнім середовищем у тривимірному просторі. Ця технологія базується на синергії досягнень у сфері комп'ютерного зору, обробки графіки, відображення інформації, систем введення даних та хмарних обчислень.

Термін «змішана реальність» уперше був введений у науковий обіг у 1994 році П. Мілграмом і Ф. Кішіно в їхній праці «Таксономія візуальних дисплеїв змішаної реальності». Автори досліджували концепцію континууму віртуальності, що об'єднує різні форми реальності, починаючи від фізичного світу до повністю віртуального середовища. Відтоді поняття MR розширилося, охопивши не лише дисплейні системи, а й інші аспекти технологічної взаємодії, зокрема:

- Просторове розуміння: створення карт оточення, закріплення цифрових об'єктів у фізичному просторі.
- Аналіз взаємодії людини: відстеження рухів рук, очей та розпізнавання голосу.
- Просторовий звук: реалістичне відтворення звуків, яке враховує положення об'єктів у просторі.
- Поєднання фізичних та віртуальних просторів: синхронізація об'єктів та їхнє розташування в обох світах.
- Співпраця у 3D-просторах: можливість кільком користувачам взаємодіяти з віртуальними об'єктами в одному середовищі.

Змішана реальність займає центральне місце в континуумі віртуальності, що об'єднує фізичну і цифрову реальності. На одному кінці цього спектра розташовується фізична реальність, яка є оточенням, у якому люди існують і взаємодіють із реальними об'єктами. Протилежний кінець континууму займає віртуальна реальність, що повністю занурює користувача в цифрове середовище.

Між цими полюсами розташовується доповнена реальність (AR) та змішана реальність (MR).

- Доповнена реальність ближча до фізичного світу, де більшість взаємодій базується на реальних об'єктах із невеликим доповненням цифрових елементів.
- Змішана реальність, у свою чергу, знаходиться ближче до середини континууму. Вона дозволяє користувачам інтегрувати віртуальні об'єкти в реальний простір, створюючи відчуття фізичної присутності цих об'єктів. Наприклад, за допомогою голограм користувачі можуть спостерігати цифрові елементи у фізичному середовищі та взаємодіяти з ними як із реальними об'єктами.

Змішана реальність пропонує унікальні можливості для створення інтерактивних середовищ у різних галузях:

- Освіта: MR-технології дозволяють створювати інтерактивні навчальні середовища, де студенти можуть вивчати складні концепції через моделювання і взаємодію з 3D-об'єктами.
- Медицина: Завдяки MR лікарі отримують змогу аналізувати медичні дані у тривимірному просторі, зокрема для планування хірургічних операцій.
- Архітектура та дизайн: MR використовується для візуалізації проєктів у реальному масштабі, що полегшує процеси проєктування і обговорення.

- Індустрія розваг: Створення інтерактивних ігор і контенту з використанням технологій MR надає користувачам унікальний досвід занурення.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Швидкий розвиток змішаної реальності робить її однією з ключових технологій майбутнього, яка має потенціал значно трансформувати підходи до взаємодії людини з цифровим і фізичним світом.

В умовах сьогодення впровадження штучного інтелекту в освітній процес набуває особливого значення. Серед ключових аспектів його використання виділяються персоналізоване навчання, створення віртуальних навчальних середовищ, оптимізація навчальних програм і підтримка дистанційної освіти.

Штучний інтелект дозволяє адаптувати навчальні програми під потреби й здібності кожного учня, забезпечуючи ефективність освітнього процесу навіть за відсутності прямого контакту з педагогами. Технології віртуальної реальності та імерсійні середовища, створені за допомогою AI, надають учням можливість інтерактивно опановувати матеріал навіть у разі пошкодження фізичних навчальних закладів. Завдяки аналізу даних про успішність учнів штучний інтелект сприяє вдосконаленню навчальних програм і підходів. Крім того, AI активно використовується для розробки та впровадження систем дистанційного навчання, що є критично важливим у ситуаціях, коли доступ до традиційних шкіл обмежений або небезпечний.

Подальші дослідження у цій сфері спрямовані на підвищення якості освіти, розширення можливостей для учнів і вчителів та мінімізацію освітніх втрат в умовах воєнного стану.

Список використаних джерел

1. Кабінет Міністрів України (2020) Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні (від 2 грудня 2020 р. № 1556-р) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
2. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія [за заг. ред. А. І. Шевченка]. Київ: ІППІ, 2023. https://doi.org/10.15407/development_strategy_2023
3. Fedorenko E.G., Kaidan N.V., Velychko V.Ye. and Soloviev V.N. Gamification when studying logical operators on the Minecraft Edu platform, in CEUR Workshop Proceedings, vol. 2898, pp. 107–118, 2021. <https://doi.org/10.31812/123456789/4624>
4. Кайдан, Н.В., Тараненко Г. Мотивація освітнього процесу засобами гейміфікації. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ, Випуск 13, с. 74-78, 2023 DOI: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079132023295357>
5. Кремень, В. Г., Биков, В. Ю., Ляшенко, О. І., Литвинова, С. Г., Луговий, В. І., Мальований, Ю. І., Пінчук, О. П., & Топузов, О. М. (2022). НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ: Наукова доповідь загальним зборам НАПН України «Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан,

проблеми, перспективи», 18-19 листопада 2022 р. Вісник Національної академії педагогічних наук України, 4(2), 1-49. <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223>

6. Кайдан В.П., Федоренко О.Г. Застосування штучного інтелекту в процесі навчання фізики, Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти, 29 червня 2023 року м. Київ, с.28-31, ISBN 978-966-931-286-0

7. Serhiy O. Semerikov, Andrii M. Striuk Augmented Reality in Education 2023: innovations, applications, and future directions. In. AREdu 2023: 6th International Workshop on Augmented Reality in Education, May 17, 2023, Kryvyi Rih, Ukraine, <https://ceur-ws.org/Vol-3844/paper00.pdf>

8. Величко В.Є., Федоренко О.Г., Хорішко Д.С. Інноваційні технології навчання на уроках математики. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ, Випуск 14, 2024, с.97-105, <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079142024311451>

Б.Б. Беседін

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри МНМ та МНІ
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0003-2157-5252>

Є.П. Одінцева

студентка 2 курсу фізико-математичного факультету
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0003-2500-5994>

РОЛЬ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

У статті досліджено вплив імерсивних технологій (технологій доповненої та віртуальної реальності) на розвиток просторового мислення учнів під час вивчення математики. Окреслено загальні переваги впровадження цих технологій у освітній процес, такі як поліпшення візуалізації математичних понять, інтерактивність та індивідуалізація навчання. Розглянуто основні платформи та застосунки, що використовують для інтеграції імерсивних технологій у вивчення математики. Відзначено ключові виклики, з якими стикається впровадження технологій у освітнє середовище.

Ключові слова: імерсивні технології, доповнена реальність, віртуальна реальність, просторове мислення, математика, геометрія, інтерактивне навчання.

B.B.Besedin, Y.P. Odintsova

Donbas State Pedagogical University

THE ROLE OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING IN MATHEMATICS LESSONS

The impact of immersive technologies (augmented and virtual reality technologies) on the development of students' spatial thinking during the study of mathematics are examined in the article. The general advantages of introducing these technologies into the educational process are outlined, such as improved visualization of mathematical concepts, interactivity, and individualization of learning. The main platforms and applications used to integrate immersive technologies into the study of mathematics are considered. The key challenges of introducing technologies into the educational environment are noted.

Keywords: immersive technologies, augmented reality, virtual reality, spatial thinking, mathematics, geometry, interactive learning.

Постановка проблеми в загальному вигляді. У сучасному світі знання та вміння, що пов'язані з просторовим мисленням, є ключовими для багатьох сфер професійної діяльності: починаючи від інженерії, дизайну та закінчуючи програмуванням. Однак у школах питання розвитку просторового мислення зачасту залишається на периферії навчального процесу, зокрема беручи до уваги вивчення математики. Це обмежує можливості учнів використовувати вказані навички для вирішення завдань у реальному житті.

Водночас маємо імерсивні технології – доповнена (AR) та віртуальна (VR) реальності – які пропонують нові можливості до візуалізації математичних понять та стимулювання розвитку просторового мислення. Основна проблема міститься в тому, як саме впровадження поданих технологій впливає на процес навчання математики та сприяє розвитку ключових когнітивних навичок здобувачів.

Аналіз дослідження та публікацій. Останніми роками особливо гостро постало питання використання імерсивних технологій для покращення навчального процесу. Значною мірою проблему розвитку просторового мислення на уроках математики досліджували Вараксіна Н., Євтух М., Литвинова С.Г., Мельник А.В., Тимчива В., Тимчина Н. та інші, які займались проблемою вивчення геометричного матеріалу у середній школі та різноманітних проблем формування просторового уявлення та математичного мислення. Також випущена велика кількість праць, присвячена безпосередньому впливу імерсивних технологій на навчання математики учнів закладів загальної середньої освіти. Про це писали Н. Рашевська, Ю. Ботузова, О. Гриб'юк, Д. Єфімов та інші, що займались питанням впровадження технологій доповненої та віртуальної реальності в процес навчання математики, вивчали ризики такого впливу. Питання порівняння ефективності імерсивних технологій порівняно з традиційними методами викладання вивчали Хміль Н., Удовиченко І., Цимбалюк Т та ін. Однак питання, які безпосередньо пов'язані з оцінкою ролі імерсивних технологій у розвитку просторового мислення на уроках математики, мало вивчені та описані, адже недостатньою мірою проведені дослідження для узагальнення та систематизації поданого питання. Вказана область дослідження являє собою величезний потенціал для реалізації комплексного підходу до навчання на уроках математики.

Формулювання мети статті. Основною метою статті є дослідження ролі імерсивних технологій у розвитку просторового мислення учнів на уроках математики, а також загальний аналіз способів її впровадження в освітній процес для підвищення якості та прозорості навчання.

Виклад основного матеріалу.

В наслідок аналізу літератури маємо, що у педагогічних та психологічних дослідженнях значне місце виділяється вивченню уяви, а саме – просторової. Даний процес тісно пов'язаний з іншими психологічними процесами: мислення (те, як ви усвідомлюємо поданий об'єкт), мова (здатність описати його), емоції (формуємо особисте ставлення до виявленого об'єкта) та воля (організуємо повноцінний спосіб аналізу об'єкта та синтезуємо відповідну систему ознак).

Важливо відзначити, що просторова уява несе у своїй основі формування в свідомості людини уявних образів об'єктів на основі фіксованих креслень або описів. Вона є одним із ключових показників, які у суті своїй визначають рівень інтелектуальної діяльності особистості (індивіда).

Розвиток просторового уявлення по праву вважається одним із найважливіших навчальних завдань у процесі викладання математики в закладах загальної середньої освіти. Опанування навичками просторового уявлення та розвиток просторової уяви є базовими критеріями до математичної освіченості здобувача [4]. Але, використовуючи лише традиційні методи навчання, достатньо важко дійти до необхідного рівня розвитку навички просторового уявлення. Тоді на допомогу приходять імерсивні технології.

Доповнена реальність – це технологія, яка дозволяє поєднувати між собою зображення реального світу з різноманітними віртуальними елементами та відображати їх на екрані пристрою через інтерактивну комп'ютерну візуалізацію [1].

Віртуальна реальність (VR): це технологія, яка занурює користувача в створений комп'ютером віртуальний світ. У навчанні VR може бути використана для створення імерсивних симуляцій, віртуальних лабораторій чи віртуальних екскурсій [3].

Технології доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності відкривають нові можливості для розвитку просторового мислення у здобувачів під час навчання математики.

Просторове мислення, яке є основою для розуміння геометрії, тригонометрії та багатьох інших математичних концепцій, зазвичай недостатньо розвинене через обмежені можливості традиційних методів навчання (відсутність наочності, інтерактивної взаємодії з матеріалом тощо). Використання технології доповненої реальності дає змогу обійти ці обмеження, оскільки забезпечує суперінтерактивне та візуально насичене навчальне середовище.

Просторове мислення являє собою метод, у якому учні здатні уявляти та маніпулювати тривимірними об'єктами у просторі. Імерсивні технології – це зовсім інший досвід сприйняття, коли учні не лише бачать абстрактні зображення, а й можуть взаємодіяти з ними. До прикладу, технології віртуальної реальності дозволяють будувати 3D-моделі, які можна повертати, змінювати форму, досліджувати перетини та взаємозв'язки між різними елементами. Це є особливо корисним для вивчення геометрії, де здобувачі часто стикаються з труднощами в уявленні складних фігур, таких як многогранники або тіла обертання. Завдяки VR учні можуть вивчати властивості фігур у симульованому середовищі, що значною мірою полегшує розуміння таких понять, як площа поверхні тіла чи його об'єм.

Доповнена реальність в свою чергу пропонує ще один цікавий спосіб взаємодії з математичними об'єктами, в основі якого є інтегрування моделей у реальне середовище. До прикладу, за допомогою AR-додатків учні можуть накладати тривимірні об'єкти на поверхню столу або підлоги і досліджувати їх за допомогою мобільних пристроїв чи комп'ютерів. Плюсом такої взаємодії є можливість не тільки

бачити моделі з різних ракурсів, а й аналізувати їх зображеннями у реальному просторі.

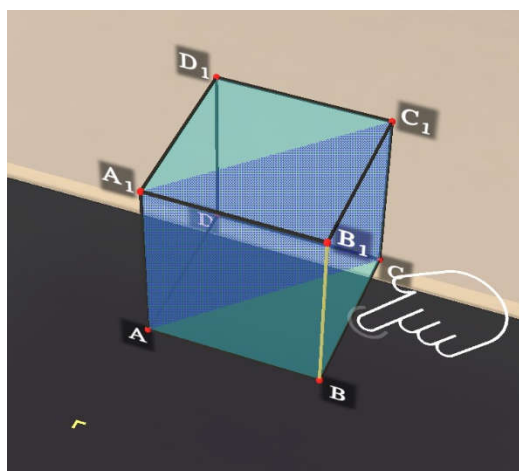


Рис.1. Дослідження перерізів призми у віртуальному середовищі за допомогою застосунку AR_Book.

Практичне використання імерсивних технологій у викладанні математики охоплює широкий спектр тем. У геометрії віртуальна реальність дозволяє просунути в розумінні просторових відношень між фігурами, виявляти перетини площин та робити загальних аналіз властивостей багатогранників (рис. 1).

У тригонометрії імерсивні технології допомагають візуалізувати абстрактні функції, такі як синусоїда чи косинусоїда у тривимірному просторі. Такі візуалізації дозволяють глибше зрозуміти взаємозв'язки між геометрією та тригонометрією. Якщо звичайні методи забезпечують коефіцієнт збереження інформації 5-10%, а метод викладання із застосуванням AR технологій досягає 75% рівня утримання (Oschoa, 2019) [2].

Для алгебри технології доповненої та віртуальної реальності пропонують інструменти для зображення графіків у тривимірному просторі. Учні можуть вивчати, як змінюється графік функції при зміні параметрів рівняння, бачити наочно точки перетину площин та прямих у просторі. До прикладу, у середовищі доповненої реальності можна показати як саме змінюються координати точки при русі по поверхні параболоїда.

Одним із найважливіших аспектів впровадження імерсивних технологій у навчальний процес є необхідність якісної підготовки відповідних матеріалів. На сьогоднішній день існує велика кількість платформ та застосунків, які надають вже готові інструменти для впровадження технологій доповненої та віртуальної реальності в освіту. Типовими представниками є:

- AR_Book – додаток, який використовує технологію доповненої реальності для інтерактивного навчання. Вказаний застосунок поєднує в собі традиційні друковані або цифрові підручники з віртуальним зображенням 3D-об'єктів, які своєрідно «оживають» за допомогою камери мобільного пристрою.
- Arloon Geometry – додаток, що містить в собі всі необхідні для візуалізації геометричні фігури. Використовується для наочного зображення розгорток многогранників та тіл обертання.

- GeoGebra – застосунок, що дозволяє створювати геометричні об'єкти за власними параметрами.
- CoSpaces Edu – платформа, завдяки якій учні мають змогу будувати 3D-сцени і вивчати математичні концепції.

Попри всі зазначені вище переваги у використанні технологій доповненої та віртуальної реальності в освіті, маємо так само низку викликів (недоліків). Однією з передових проблем є вартість обладнання, необхідного для впровадження віртуальної реальності в освітній процес. Не менш важливим викликом є підготовка вчителів, які повинні володіти не лише базовими навичками роботи з технологіями, а й розуміти, який саме чином інтегрувати їх у навчальний процес.

Експерименти, проведені у різних країнах, підтверджують значущий потенціал імерсивних технологій у навчанні математики. До прикладу, у європейській школах активно використовують VR-технології для створення віртуальних математичних лабораторій, де здобувачі мають змогу в індивідуальному порядку проводити дослідження. У Фінляндії впровадження AR-технологій на державному рівні освіти дозволило значно покращити результати учнів у завданнях на просторове мислення. В Україні ж масштабне впровадження імерсивних технологій стримується через фінансові та технічні бар'єри.

Висновки. Підсумовуючи вищевикладене зазначимо, що імерсивні технології є потужним інструментом для розвитку просторового мислення учнів, адже їх використання дає змогу зробити навчальний процес більш інтерактивним та прозорим. Але для повноцінного використання заявленого потенціалу необхідно подолати низку викликів, які призупиняють процес інтеграції.

Список використаних джерел

1. Беседін Б., Одінцева Є. Використання технології доповненої реальності під час вивчення геометрії в закладах загальної середньої освіти, Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ, Випуск 14, 2024, 84-88.
2. Беседін Б., Одінцева Є., Сипчук Є. Доповнена реальність як засіб активізації пізнавальної діяльності на уроках математики. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2023. № 1 (103). 190-197
3. Ботузова, Ю. В. (2024). МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (212), 14-19.
4. Доценко, С. О. (2015). Формування просторової уяви в учнів початкової школи на уроках математики. *Педагогіка та психологія*, (51), 38-49.

«Технології електронного навчання»

№8, 2024

<https://texel.ddpu.edu.ua>

Періодичність видання 1 раз на рік

Редакційна рада

- | | |
|-------------------|--|
| В.Є. Величко | кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, професор, Донбаський державний педагогічний університет |
| О.Г. Федоренко | кандидат педагогічних наук, доцент, Донбаський державний педагогічний університет |
| Н.В. Кайдан | кандидат фізико-математичних наук, доцент, ТОВ "ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"; Донбаський державний педагогічний університет |
| А.В. Стьопкін | кандидат фізико-математичних наук, доцент, Донбаський державний педагогічний університет |
| Я.В. Топольник | доктор педагогічних наук, професор, Донбаський державний педагогічний університет |
| О.А. Кадубовський | кандидат фізико-математичних наук, доцент, Донбаський державний педагогічний університет |
| Г.С. Зима | заступник директора з науково-методичної роботи ЗЗСО Райгородоцький ЗЗСО І-ІІІ ст. Миколаївської ОТГ |
| В.П. Кайдан | старший викладач, Університет економіки і підприємництва (місто Хмельницький) |

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради фізико-математичного факультету ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», протокол № 1 від 5 грудня 2024 року.



Журнал поширюється за ліцензією

Creative Commons ("Із зазначенням авторства - Некомерційне використання - Поширення на тих же умовах") 4.0 Міжнародна (CC BY-NC-SA 4.0)