

наукових моделей, аналізу результатів, розв'язання нетривіальних практичних задач [5].

Сучасні дослідники також підкреслюють, що ефективність упровадження віртуальних лабораторій напряму залежить від організаційної готовності педагога, рівня цифрової компетентності вчителя, відповідної технічної бази освітнього закладу та методичної підтримки. Найкращі результати дає поступова й системна інтеграція віртуальних лабораторій у навчальні програми, підтримувана сучасними дидактичними підходами, формуванням критеріїв оцінювання й активною участю учнів у рефлексії та самооцінюванні результатів своєї праці [4].

Віртуальні лабораторії є потужним інноваційним засобом навчання, який сприяє розвитку практичних умінь, критичного та аналітичного мислення, а також підвищенню якості освітнього процесу в умовах змішаного та дистанційного навчання. Для максимального ефекту необхідна комплексна підтримка їх впровадження на педагогічному і технічному рівнях.

Список використаних джерел:

1. Вараксіна Н. В. Віртуальні лабораторії як інноваційний засіб навчання. *Аналітичний вісник у сфері освіти й науки*, 2021. URL: https://dnppb.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/Analitichnuy_visnik_2021-14.pdf (дата звернення: 02.11.2025).
2. Віртуальні лабораторії на уроках природничих наук. *Видання «Ранок»*. 2025. URL: <https://ranok-portal.com.ua/publikatsii/virtualni-laboratoriyi-na-urokah-prirodnych-nauk/> (дата звернення: 02.11.2025).
3. Гуржій А., Пригодій М. Використання віртуальних лабораторій у навчальному процесі. *Науково-методичне забезпечення розвитку професійної освіти в умовах цифровізації*, 2023. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737726/1/Hurgii_Pryhodi_KHMELNICKI_2023.pdf (дата звернення: 02.11.2025).
4. Гнєзділова В., Микитин Т., Різничук Н., Приймак А. Використання онлайн-лабораторій та симуляторів на уроках біології. *Вісник ДАНО*, 2023. URL: <https://visnuk.dano.dp.ua/index.php/pp/article/download/230/216/> (дата звернення: 01.11.2025).
5. Соболенко Л. Ю. Впровадження віртуальних лабораторій в освітній процес. *Педагогічна академія: наукові записки*. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745212/1/Стаття%20категорія%20Б.pdf> (дата звернення: 01.11.2025).

РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ганжелюк Тарас Михайлович

здобувач другого рівня вищої спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
taras.ganzheliuk@gmail.com

Карабін Оксана Йосифівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
karabin@tnpu.edu.ua

У сучасних умовах інформаційного суспільства проблема розвитку математичної компетентності здобувачів освіти набуває особливої практичної значущості. Математична компетентність здобувачів освіти розглядається не лише як базова складова освітнього процесу, що забезпечує засвоєння теоретичних знань і формування логічного мислення, а й як важливий чинник розвитку

аналітичних, критичних та структурно-логічних надбань, необхідних для розв'язання реальних життєвих й освітніх завдань.

Інтеграція цифрових інструментів в освітній процес відкриває широкі можливості для поглибленого осмислення математичних закономірностей і формування системного бачення предметного змісту. Використання віртуальних лабораторій, симуляторів, онлайн-платформ і мультимедійних ресурсів сприяє підвищенню наочності навчання, створює можливість розвитку компетенцій здобувачів освіти. Завдяки цьому цифрове освітнє середовище стає потужним інструментом розвитку критичного й логічного мислення, формування пізнавальної самостійності, дослідницьких навичок і внутрішньої мотивації до навчання. Варто зауважити, що нині більш зростає потреба у задіянні активних методів навчання, орієнтованих на використання інноваційних цифрових технологій. Інтеграція інноваційних цифрових інструментів в освітній процес відкриває нові можливості для осмислення математичних закономірностей навчального матеріалу. Таким чином освітнє середовище сприяє формуванню в здобувачів освіти аналітичного мислення, підвищенню мотивації до навчання та розвитку здатності до самостійного дослідження. Відтак розвиток математичної компетентності передбачає формування цілісної системи знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного застосування математичних методів у пізнавальній, дослідницькій та практичній діяльності. Зокрема одним із провідних напрямів цього процесу є впровадження STEM-підходів, які забезпечують міждисциплінарну інтеграцію знань із природничих наук, технологій, інженерії та математики. Такі підходи дозволяють розглядати математичні поняття в контексті практико-орієнтованих завдань, експериментальної чи проєктної діяльності, що активізує пізнавальну активність, креативність і самостійність здобувачів освіти. Використання STEM-технологій сприяє розвитку логічного мислення, творчого підходу до розв'язання завдань і формуванню міждисциплінарних компетентностей, які відповідають запитам освітнього середовища.

Відмітимо, що значну роль у розвитку математичної компетентності відіграє проєктне навчання, яке поєднує теоретичну підготовку з практичною діяльністю. Реалізація освітніх проєктів передбачає застосування математичного апарату для моделювання систем, аналізу статистичних даних, планування ресурсів і розв'язання прикладних завдань. Використання цифрових інструментів – Google Sheets, Microsoft Excel, GeoGebra, Canva – створює технічну основу для здійснення аналітичних розрахунків, побудови графіків, візуалізації даних і формування цифрової компетентності. Проєктна діяльність, водночас, сприяє розвитку комунікативних, дослідницьких і організаційних компетентностей, адже реалізація спільних проєктів вимагає ефективної співпраці, розподілу завдань та рефлексії отриманих результатів. Відтак значний потенціал у формуванні мотивації до вивчення математики мають, також, активні методи навчання, такі, як вебквести, гейміфікаційні технології, навчальні симуляції тощо.

У свою чергу, цифрові хмарні сервіси Kahoot!, Quizizz, ClassTime створюють динамічне освітнє середовище, у якому процес перевірки знань набуває ігрової форми, сприяючи розвитку змагальності, командної взаємодії та самоконтролю. Завдяки візуальним і динамічним елементам таких платформ активізується мислення здобувачів освіти, підвищується рівень залученості й забезпечується зворотний зв'язок у режимі реального часу. Використання мобільних застосунків і віртуальних лабораторій водночас розвиває навички самостійного навчання, рефлексії та відповідальності за особистісні результати. Так прикладом ефективного поєднання цифрових технологій і математичної освіти є застосонук GeoGebra, який інтегрує алгебраїчні, геометричні та аналітичні

компоненти. Даний продукт дозволяє здійснювати моделювання математичних об'єктів, досліджувати властивості функцій, перевіряти гіпотези й візуалізувати абстрактні поняття, що сприяє розвитку інтелектуальної гнучкості та математичної інтуїції. Також не менш важливою є онлайн-застосунок Desmos, який забезпечує візуалізацію математичних залежностей, полегшує побудову графіків і підтримує проведення експериментів, формуючи дослідницьку культуру та вміння інтерпретувати дані.

Таким чином, розвиток математичної компетентності засобами цифрових технологій передбачає системну інтеграцію активних методів навчання, сучасних освітніх ресурсів і високого рівня педагогічної майстерності педагогічних працівників. Використання цифрових інструментів в освітньому процесі не лише підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу, а й формує покоління здобувачів освіти, здатних мислити критично, діяти творчо, оперувати аналітичним мисленням та ефективно застосовувати математичні знання в умовах цифрової економіки та суспільства.

Список використаних джерел

1. Іваненко О. М. Цифрові інструменти в освітньому процесі: потенціал і виклики. *Освітня аналітика*, 2021.
2. Карабін О. Й. Проектна діяльність майбутніх фахівців в контексті модернізації освіти. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон, 2018. № 83, т. 2, С. 131–135.
3. Хохлова Л. Г., Прийдун Г. В. Розвиток логічного мислення учнів на уроках математики. *European scientific congress: The 11th International scientific and practical conference (Madrid, November 27–29, 2023)*. Madrid : Barca Academy Publishing, 2023. P. 229–232.

ЕТИЧНІ РИЗИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ E-LEARNING НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Гришук Назар Володимирович

здобувач третього рівня вищої освіти, спеціальність Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
pochaiv11@gmail.com

Габрусев Валерій Юрійович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
gabrushev@fizmat.tnpu.edu.ua

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту зумовив появу нових форм навчання, серед яких адаптивні системи e-learning посідають особливе місце. Вони забезпечують персоналізацію освітнього процесу, автоматичне визначення потреб студентів і пропонують індивідуальні траєкторії навчання. Проте одночасно із перевагами постають питання етичного характеру, що пов'язані з приватністю даних, прозорістю алгоритмів, автономією викладача та формуванням цифрової залежності студентів. Це актуалізує потребу у формуванні педагогічних стратегій, спрямованих на мінімізацію етичних ризиків при впровадженні штучного інтелекту у вищій освіті.

Використання систем штучного інтелекту у вищій школі відкриває широкі можливості для підвищення ефективності навчання, однак водночас потребує етичного осмислення. Однією з ключових проблем є питання конфіденційності та безпеки персональних даних студентів, що обробляються автоматизованими