

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Микола АНТОНЮК,

***кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри цифрових технологій
та методики навчання інформатики***

Рівненський державний гуманітарний університет

Наталія ГЕНСІЦЬКА-АНТОНЮК,

***кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики з
методикою викладання***

Рівненський державний гуманітарний університет

Анотація. Ефективне використання ІКТ (електронних ресурсів, мультимедійних технологій, систем тестування, комп'ютерних математичних систем тощо) здатне покращити процес навчання та викладання математики у закладах вищої освіти.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), GeoGebra, Moodle, Wolfram|Alpha, Desmos, системи комп'ютерної математики (CAS).

Mykola ANTONIUK, Nataliia HENSITSKA-ANTONIUK. Use of Information and Communication Technologies in the Study of Mathematics in Higher Educational Institutions

Abstract. Effective use of ICT (electronic resources, multimedia technologies, testing systems, computer-based mathematical systems, etc.) can improve the process of learning and teaching mathematics in higher education institutions.

Key words: information and communication technologies (ICT), GeoGebra, Moodle, Wolfram|Alpha, Desmos, computational mathematics systems (CAS).

Сучасне суспільство розвивається надзвичайно швидкими темпами, і зміни охоплюють усі сфери життя, зокрема освіту. Вища школа має адаптуватися до

нових вимог та викликів цифрової епохи. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальний процес розглядається нині як необхідна умова підвищення якості освіти. Це особливо актуально для математичних дисциплін, які традиційно вважаються складними і потребують інноваційних підходів до викладання. Ефективне використання ІКТ (електронних ресурсів, мультимедійних технологій, систем тестування, комп'ютерних математичних систем тощо) здатне покращити процес навчання та викладання математики у закладах вищої освіти.

Актуальність теми зросла в останні роки під впливом глобальних подій. Так, навесні 2020 року всі освітні заклади України вимушено перейшли на дистанційне навчання. Це продемонструвало ключову роль ІКТ у забезпеченні безперервності освітнього процесу під час пандемії і надало потужний імпульс цифровізації освіти. Отже, питання використання ІКТ при вивченні математики у ЗВО є на часі як у світовому, так і в українському контексті.

Інформаційно-комунікаційні технології в освіті охоплюють широкий спектр цифрових засобів: від апаратного забезпечення (комп'ютери, планшети, інтерактивні дошки) до програмних платформ і спеціалізованого математичного програмного забезпечення. У контексті навчання математики можна виділити кілька категорій сучасних ІКТ: освітні платформи для електронного навчання, мультимедійні та інтерактивні засоби, системи комп'ютерної математики (CAS), спеціалізовані програми для візуалізації та моделювання, а також різноманітні онлайн-сервіси й мобільні додатки. Застосування цих технологій докорінно змінює підходи до навчання, роблячи його більш гнучким, наочним і персоналізованим.

До основних сучасних ІКТ у математичній освіті належать електронні навчальні середовища (наприклад, платформи управління навчанням на зразок Moodle), мультимедійні технології (презентації, навчальні відео, інтерактивні симуляції), системи автоматизованого тестування знань, а також системи комп'ютерної математики на кшталт Maple чи Mathematica. Використання

електронних журналів, онлайн-тестів і подібних інструментів не лише спрощує адміністративні аспекти навчального процесу (наприклад, ведення оцінок, перевірку завдань), а й покращує сприйняття матеріалу студентами та забезпечує більш гнучкий й інтерактивний підхід до навчання. Системи комп'ютерної математики (CAS) призначені для спрощення та вдосконалення опанування математичних знань, особливо у вищій математичній освіті. Вони дозволяють автоматизувати складні обчислення, будувати графіки та моделі, що суттєво підвищує ефективність навчання і надає можливість зосередитися на розумінні суті задачі, а не на рутинних обчисленнях.

Сучасна вища математична освіта потребує постійної адаптації до викликів технологічного прогресу. На всіх етапах навчання доцільно інтегрувати ІКТ поряд із традиційними методами. Так, під час лекцій до теоретичного матеріалу можна додавати мультимедійні презентації або комп'ютерні демонстрації для наочності; на практичних і семінарських заняттях – застосовувати програмні засоби для розв'язування задач, перевірки результатів чи моделювання процесів; у самостійній роботі студентів – використовувати електронні навчальні курси, віртуальні лабораторії та онлайн-калькулятори для закріплення матеріалу. Досвід показує, що поєднання традиційних і цифрових інструментів навчання підвищує якість засвоєння знань студентами. Зокрема, студенти можуть за допомогою CAS візуалізувати дані, будувати графічні моделі, досліджувати складні математичні процеси та виконувати трудомісткі обчислення, що стимулює їхню самостійну пізнавальну активність. Таким чином, сучасні ІКТ стають невід'ємною частиною навчання математики у ЗВО, відкриваючи нові дидактичні можливості (Клеопа, та ін., 2024).

Впровадження ІКТ у навчальний процес математики приносить численні вигоди як для студентів, так і для викладачів. Розглянемо ключові переваги:

- **Підвищення мотивації та залученості студентів.** Застосування комп'ютерів, інтерактивних дошок, планшетів та інших технологічних засобів робить заняття з математики більш цікавими і динамічними.

Студенти активніше беруть участь у навчальному процесі, що підсилює їхню мотивацію до навчання. Дослідження свідчать, що сучасні студенти сприймають навчання з технологіями як необхідність, а традиційні методи без цифрових елементів видаються їм застарілими. Отже, ІКТ допомагають підтримувати інтерес до предмету і краще залучати аудиторію.

- **Розвиток критичного мислення та навичок вирішення проблем.** Цифрові технології дозволяють використовувати різноманітні інтерактивні завдання, моделювання і експерименти, які стимулюють у студентів розвиток критичного мислення. Аналізуючи інформацію з динамічних моделей чи комп'ютерних симуляцій, студенти вчаться робити висновки та приймати обґрунтовані рішення. Наприклад, використання математичних програм для експериментального дослідження властивостей функцій чи геометричних об'єктів сприяє глибшому розумінню матеріалу і формуванню навичок дослідницького характеру.
- **Індивідуалізація навчання.** ІКТ забезпечують можливість врахувати індивідуальні особливості та темп навчання кожного студента. Електронні ресурси і навчальні платформи дозволяють організувати самостійну роботу з матеріалом у зручний для студента час і темп. Спеціальні навчальні програми можуть адаптуватися під рівень знань та прогрес студента, надаючи підказки чи додаткові вправи за потреби. В результаті сильні студенти можуть рухатися вперед швидше, а ті, кому потрібне повторення, мають змогу додатково попрактикуватися. Для викладача це означає можливість впровадження диференційованого підходу, коли кожен студент отримує посилені та водночас стимулюючі завдання.
- **Наочність та глибше розуміння абстрактних концепцій.** Мультимедійні засоби роблять вивчення математики більш наочним. Складні абстрактні поняття (наприклад, просторові фігури, графіки функцій, статистичні розподіли) можна візуалізувати за допомогою графіків, діаграм, анімацій. Це значно покращує розуміння матеріалу

студентами. Як зазначають дослідники, технології дають змогу студентам зосередитися на стратегіях розв'язування і тлумаченні результатів, а не витратити більшу частину часу на рутинні обчислення. Такий зміщений акцент сприяє формуванню вищих рівнів мислення і творчому підходу до вирішення задач.

- **Оперативний зворотний зв'язок і контроль знань.** Багато ІКТ-інструментів надають можливість швидкої перевірки результатів і миттєвого зворотного зв'язку. Наприклад, системи комп'ютерного тестування або онлайн-квізи одразу показують студенту, чи правильно він розв'язав завдання, і можуть вказати на помилки. Це сприяє позитивній мотивації та дозволяє своєчасно виявити й усунути прогалини у знаннях. Викладач, зі свого боку, отримує дані про успішність групи в реальному часі і може коригувати темп або спосіб подання матеріалу в залежності від результатів.
- **Співробітництво та комунікація.** ІКТ засоби (форум курсів, спільні онлайн-дошки, хмарні сервіси) полегшують обмін інформацією та співпрацю між студентами, а також між студентом і викладачем. Спільне розв'язування задач в онлайн-середовищі або обговорення на форумі курсу розвиває комунікативні навички і вміння працювати в команді. Для викладача це означає нові формати взаємодії зі студентами (консультації онлайн, дискусії, групові проєкти), що розширюють традиційну аудиторну взаємодію.
- **Переваги для викладача та оптимізація методики.** Використання ІКТ спонукає викладачів переглядати і оновлювати свої методики викладання, інтегруючи інноваційні рішення. Хоча це вимагає певних зусиль на початку, надалі цифрові інструменти можуть полегшити роботу викладача. Автоматизовані системи перевірки завдань знімають частину рутинного навантаження, електронні ресурси забезпечують доступ до актуальних навчальних матеріалів, а засоби візуалізації допомагають наочно

пояснювати складні концепції. В результаті викладач може більше уваги приділити індивідуальній роботі зі студентами та творчим аспектам навчання, замість виконання суто технічних функцій.

Загалом, переваги ІКТ у навчанні математики проявляються в підвищенні ефективності навчального процесу, покращенні результатів засвоєння знань і формуванні навичок, необхідних сучасним фахівцям. Як підкреслюють фахівці, впровадження ІКТ у математичну освіту стимулює когнітивний розвиток студентів, активізує їхню роботу та урізноманітнює форми діяльності. Це відповідає вимогам підготовки молодих спеціалістів, здатних до критичного мислення, співпраці та швидкого освоєння нових технологій.

Сьогодні існує багато програмних продуктів і веб-сервісів, які активно використовуються у вивченні математики в університетах. Розглянемо декілька найпоширеніших із них та їхні можливості:

- **GeoGebra.** GeoGebra – це популярне динамічне програмне середовище для навчання математики, яке поєднує геометрію, алгебру і аналіз. Воно дозволяє будувати геометричні конструкції, графіки функцій, проводити обчислення і дослідження в інтерактивному режимі. GeoGebra широко застосовується викладачами і студентами для візуалізації абстрактних понять і моделювання ситуацій. Наприклад, на лекціях за допомогою динамічної моделі GeoGebra можна проілюструвати геометричний зміст теорем аналізу – такі демонстрації роблять матеріал більш наочним. У практичних завданнях студенти можуть користуватися GeoGebra для перевірки власних побудов або для експериментів з параметрами функцій. Перевагами GeoGebra є безкоштовність, багатоплатформеність і дружній інтерфейс, що робить її доступною для широкого загалу у світі освіти.
- **Moodle.** Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – це одна з найбільш розповсюджених систем управління навчанням (LMS) у закладах вищої освіти. На платформі Moodle створюються електронні навчальні курси, де розміщуються лекційні матеріали, завдання, тести,

форуми для обговорень тощо. Для математичних дисциплін Moodle корисна тим, що підтримує вставку формул (через LaTeX або вбудовані редактори), інтеграцію зовнішніх математичних інструментів і проведення автоматизованого тестування з задачами різного типу. В українських університетах Moodle використовується як для підтримки очного навчання, так і для дистанційних курсів. Moodle слугує інформаційною базою курсу, засобом поширення матеріалів, проведення опитувань і тестувань, а також зворотного зв'язку зі студентами. Усі перелічені можливості допомагають зробити навіть «сухий» теоретичний курс математики більш інтерактивним та доступним для студентів, а викладачам – відстежувати прогрес навчання (Литвин, & Манчинська, 2022).

- **Wolfram|Alpha.** Wolfram|Alpha – це потужний онлайн-сервіс, який поєднує систему комп'ютерної алгебри з великою базою знань. По суті, це «обчислювальна пошукова система», яка вміє розв'язувати широкий спектр математичних задач: від алгебраїчних рівнянь і інтегралів до побудови графіків та статистичних обчислень. Студенти можуть використовувати Wolfram|Alpha для перевірки своїх розв'язків або отримання покрокових рішень задач. Наприклад, при вивченні математичного аналізу Wolfram|Alpha дозволяє розкласти функцію в ряд Тейлора чи дослідити збіжність ряду – це було продемонстровано як одне з корисних застосувань під час навчального експерименту. Перевагою Wolfram|Alpha є миттєве надання результату з поясненнями та графічними ілюстраціями, що сприяє кращому розумінню складних обчислень. Цей ресурс доступний онлайн безкоштовно для базових запитів, що робить його зручним доповненням до навчального інструментарію студента.
- **Desmos.** Desmos – це безкоштовний веб-сервіс, який являє собою потужний онлайн графічний калькулятор. Він відкриває широкі можливості для вивчення математики, особливо в частині побудови

графіків та дослідження функцій. Desmos дозволяє легко будувати графіки заданих функцій (у тому числі параметричних, полярних), знаходити перетини, досліджувати вплив параметрів на вигляд графіка тощо. Цей калькулятор допомагає розв'язувати складні математичні задачі, відображати графіки різноманітних функцій, виконувати числові розрахунки та інші операції в режимі реального часу. Desmos надає можливість візуалізувати будь-яку математичну функцію або дані, що особливо корисно при вивченні алгебри, аналізу й статистики. Однією з переваг Desmos є його простота використання та доступність – інтуїтивний інтерфейс дозволяє швидко опанувати інструмент, а працювати з ним можна з будь-якого пристрою через інтернет-браузер. Він також пропонує бібліотеку готових навчальних активностей і прикладів, що допомагає викладачам інтегрувати Desmos у свої заняття. На практиці Desmos використовується для демонстрації графіків на лекціях, для самостійних експериментів студентів з функціями, а також для контрольних завдань, де потрібно проаналізувати або побудувати графіки (Шарипіна).

- **Системи комп'ютерної математики (CAS) – Maple, Mathematica та ін.**
Окремо варто згадати професійні системи комп'ютерної математики, такі як Maple, Mathematica, MATLAB, MathCAD тощо. Ці програми зазвичай використовуються у вищій освіті для виконання складних аналітичних обчислень, символічної математики, математичного моделювання і наукових досліджень. Наприклад, Maple надає користувачеві широкий інструментарій для роботи з формулами та власну мову програмування, що дозволяє автоматизувати довгі аналітичні викладки. У навчальному процесі Maple ефективно застосовується для розв'язування систем рівнянь, обчислення інтегралів, знаходження власних значень матриць та інших задач вищої математики. В одному з українських університетів (ВНТУ) було впроваджено використання Maple на лекційних і практичних заняттях з курсу «Вища математика» – це дало змогу частину завдань

переносити в автоматизований режим, а студентам перевіряти правильність розв'язків складних обчислювальних задач. Застосування CAS в освітньому процесі розвиває у студентів навички роботи з сучасними математичними інструментами і підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці, адже багато інженерних і наукових проєктів вимагають володіння такими програмами.

Навіть цей неповний перелік демонструє різноманітність ІКТ-засобів, що можуть бути задіяні у навчанні математики. Від інтерактивних візуалізацій до автоматизованих обчислень – кожен із розглянутих ресурсів виконує свою роль у підвищенні ефективності навчального процесу. Важливо підбирати інструменти залежно від цілей курсу: десь ключовим є графічний експеримент (і стане в пригоді GeoGebra чи Desmos), десь – організація дистанційної роботи (Moodle), а десь – перевірка обчислень та символічна математика (Wolfram|Alpha, Maple). Грамотне поєднання цих засобів дозволяє максимально реалізувати їхній потенціал у навчанні. Як зазначають фахівці, всі ці програми можуть доповнювати одна одну в єдиному електронному середовищі курсу і «оживляти» сухий виклад математичних дисциплін, роблячи його ближчим до потреб сучасних студентів.

Попри очевидні переваги, інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у навчання математики стикається з низкою проблем і бар'єрів. Виявлення та розуміння цих викликів є необхідною передумовою для успішного впровадження ІКТ у вищій школі. Основні проблеми можна сформулювати так:

- **Обмежена доступність та ресурси.** Однією з першочергових перешкод є відсутність або недостатня кількість необхідного обладнання та програмного забезпечення. Не всі університети, особливо в умовах обмеженого фінансування, можуть забезпечити комп'ютерні класи сучасною технікою чи придбати ліцензії на комерційні математичні програми. У деяких випадках бракує швидкісного інтернет-зв'язку, що унеможливорює використання хмарних сервісів чи онлайн-платформ. Така

ситуація часто спостерігається у країнах, що розвиваються, та у віддалених регіонах. В українських реаліях проблема фінансового та матеріально-технічного забезпечення також залишається актуальною, особливо для невеликих закладів освіти.

- **Недостатня підготовка та ІКТ-компетентність викладачів.** Великий бар'єр становить людський фактор – рівень володіння технологіями самими педагогами. Часто викладачі математики є висококласними знавцями свого предмету, але не проходили спеціальної підготовки щодо використання цифрових інструментів у навчанні. Відсутність тренінгів і семінарів з підвищення кваліфікації в царині ІКТ призводить до того, що навіть за наявності технічних можливостей інновації залишаються незадіяними. Дослідження показують, що практично всі викладачі визнають корисність ІКТ у навчанні математики, але головною перепорою називають брак навчання і практики для розвитку своїх технічних навичок. За результатами опитування в одному з університетів, 100% викладачів зазначили відсутність тренінгів і воркшопів як найбільший бар'єр для використання ІКТ у навчальному процесі. Отже, є потреба у системній підготовці кадрів: курси з методики застосування ІКТ, обмін досвідом між колегами, підтримка ІТ-фахівців у навчальних підрозділах.
- **Непідготовленість студентів та нецільове використання технологій.** Передбачається, що сучасні студенти – це «цифрове покоління», добре обізнане з гаджетами. Однак уміння користуватися смартфоном чи соцмережами не рівнозначне навичкам навчання з використанням ІКТ. Багатьом першокурсникам бракує інформаційної культури: вони не вміють ефективно шукати інформацію, працювати з навчальними програмами, налаштовувати програмне середовище під свої потреби. У статті, що висвітлює досвід використання ІКТ у навчанні матаналізу, підкреслено проблему відсутності сформованих навичок користування ІКТ у студентів. Це означає, що на початкових етапах потрібен час, аби навчити студентів

користуватися, приміром, тією ж системою Maple чи сервісом Moodle. Інша сторона проблеми – студенти нерідко відволікаються на сторонні цифрові подразники. Смартфони, планшети або ноутбуки на занятті можуть використовуватися не за призначенням (соцмережі, ігри, інтернет-серфінг), що знижує ефективність навчання. Викладачам складніше контролювати увагу аудиторії, коли у кожного в руках пристрій з доступом до нескінченного потоку інформації. Вирішення цієї проблеми лежить як у площині виховання самодисципліни студентів, так і у залученні їх до інтерактивних завдань, де гаджет стає саме навчальним інструментом, а не розвагою.

- **Методичні та педагогічні труднощі.** Інтеграція ІКТ вимагає переосмислення традиційних методик викладання. Необхідно розробляти нові сценарії занять, адаптувати навчальні матеріали під електронні формати, готувати цифрові завдання. В українському освітньому просторі відчувається нестача сучасної навчально-методичної літератури, яка б описувала готові рішення та найкращі практики застосування ІКТ саме у вищій математичній освіті. Викладач часто змушений самостійно експериментувати і шукати підходи шляхом спроб і помилок. Це потребує додаткового часу і зусиль, які не завжди компенсуються навантаженням. Окрім того, виникають психолого-педагогічні питання: як оцінювати знання, якщо частину роботи за студента може виконати комп'ютер? як запобігти списуванню на онлайн-тестах? як підтримувати «живу» взаємодію в цифровому середовищі? На всі ці запитання поступово напрацьовуються відповіді, але вони все ще є предметом дискусій і досліджень. Зокрема, у згаданому досвіді впровадження ІКТ були виділені психологічно-педагогічні проблеми використання технологій, серед яких – певна втрата контролю викладача за ходом виконання студентами завдань та необхідність мотивувати студентів використовувати гаджети саме в навчальних цілях.

- **Технічна підтримка та сумісність.** Запровадження нових програм часто стикається з технічними труднощами: потрібно встановити софт на всі машини, забезпечити його оновлення, вирішувати питання сумісності з існуючими системами. Якщо в університеті немає команди айти-фахівців, які б опікувалися цими питаннями, викладачеві доводиться витратити час на налаштування техніки, замість займатися безпосередньо навчанням. За даними опитувань, брак технічної підтримки називається серед основних перепон на шляху успішної інтеграції ІКТ. Також важливо врахувати фактор надійності: збої в роботі інтернету чи програмного забезпечення під час заняття можуть звести нанівець усі плани, якщо не продумати резервні варіанти. Викладачам доводиться бути готовими до плану «Б» на випадок технічних негараздів, що додає стресу при використанні технологій.

Зазначені проблеми не є непереборними – навпаки, усвідомлення цих викликів дозволяє проактивно працювати над їх мінімізацією. Світовий і український досвід напрацював низку рекомендацій: інвестувати в інфраструктуру і ліцензії, проводити для викладачів тренінги з ІКТ та методичні семінари, мотивувати студентів до академічної доброчесності при використанні онлайн-ресурсів, розробляти національні навчальні матеріали з інтеграцією ІКТ. На рівні університетів пропонується впроваджувати чіткі політики щодо підтримки електронного навчання, створювати відділи (центри) дистанційної освіти, забезпечувати постійну технічну допомогу викладачам. Виконання цих умов поступово зменшить бар'єри і дозволить повною мірою скористатися перевагами, які несуть інформаційно-комунікаційні технології для математичної освіти.

Світовий досвід підтверджує, що інтеграція ІКТ у навчання математики є глобальною тенденцією. У багатьох розвинутих країнах вже давно відійшли від виключно традиційної моделі «дошка–крейда» і активно застосовують цифрові інструменти в освітньому процесі. Зокрема, у США, Японії, Франції та інших

державою було переконливо доведено ефективність використання систем комп'ютерної математики при навчанні учнів і студентів математичних спеціальностей. Такі системи як Maple, MATLAB, GeoGebra, а також різноманітні освітні платформи там впроваджено у стандартну практику викладання. Студенти з ранніх курсів знайомляться з цими інструментами і активно користуються ними при розв'язуванні практичних завдань, лабораторних робіт, досліджень. Викладачі, відповідно, розробляють цілі курси з опорою на цифрові технології, що підвищує якість навчання і готує випускників до сучасних вимог ринку праці.

Водночас міжнародні огляди зазначають, що рівень забезпечення і використання ІКТ в освіті залишається нерівномірним у різних країнах. Високий рівень впровадження характерний для економічно розвинутих країн, тоді як у державах, що розвиваються, усе ще спостерігається відставання через брак ресурсів чи фахівців. Проте загальний вектор є позитивним: усі країни шукають шляхи інтеграції цифрових навичок у освітні програми XXI століття. На міжнародних конференціях з математичної освіти (наприклад, ICME – International Congress on Mathematical Education) постійно обговорюються питання використання технологій, демонструються нові освітні програмні продукти, обмінюється досвід впровадження e-learning. Таким чином, формуються глобальні спільноти, де викладачі математики можуть переймати кращі практики один в одного.

Для України тема використання ІКТ у навчанні математики також є надзвичайно актуальною. За останні роки, особливо під впливом пандемії COVID-19, відбувся значний стрибок у напрямі цифровізації освітнього процесу. Більшість університетів впровадили або вдосконалили платформи дистанційного навчання, почали активно використовувати відеолекції, електронні тести та інші онлайн-інструменти. Міністерство освіти і науки України рекомендує закладам освіти розробляти дистанційні курси і підвищувати цифрову грамотність викладачів. Так, за офіційною інформацією, у

окремих областях України в розпал карантину 2021 року 100% університетів перейшли на дистанційне навчання. Цей вимушений експеримент заклав основу для подальшого використання змішаних форм навчання, коли очні заняття поєднуються з елементами онлайн.

Українські викладачі математики діляться досвідом впровадження ІКТ через публікації та конференції. Аналіз досліджень дозволяє зробити висновки про ефективність та необхідність використання ІКТ при вивченні математичних дисциплін. Отримані дані підтвердили, що студенти краще засвоюють матеріал і виявляють вищу зацікавленість, коли в курс інтегровано цифрові компоненти, а викладачі відзначили підвищення продуктивності праці за рахунок використання нових засобів (Ботузова, 2020).

Важливо підкреслити, що українська система освіти, попри певне відставання, поступово інтегрується у світовий простір в плані використання ІКТ. Одним із індикаторів є поява курсів та спеціалізацій, присвячених цифровим технологіям в освіті, підготовка майбутніх вчителів математики з акцентом на ІКТ-компетентності. Наприклад, формування навичок використання ІКТ для створення і дослідження математичних моделей уже розглядається як важлива складова підготовки студентів-математиків. В університетах впроваджуються нові сервіси: електронні бібліотеки, репозитарії навчальних матеріалів, системи відеоконференцій (Zoom, Google Meet) для проведення онлайн-занять. Досвід викладачів, що успішно реалізували змішані та дистанційні математичні курси, показує, що студенти загалом позитивно сприймають такі інновації за умови якісного методичного наповнення курсу та підтримки з боку викладача.

Разом з тим, досвід також вказує на певні застороги. Зокрема, дослідження, проведені за кордоном, зауважують, що просте збільшення часу, який студенти проводять за комп'ютером, не гарантує підвищення успішності з математики. Важливим є не кількість використаної технології, а те, наскільки свідомо і педагогічно виправдано вона інтегрована. Позитивний ефект спостерігається

тоді, коли і студенти, і викладачі мають сформоване позитивне ставлення до ІКТ, розуміють їхню користь і вміють автономно та відповідально ними користуватися. Цей висновок узгоджується і з українським досвідом: найбільш успішними є ті ініціативи, де впровадження ІКТ супроводжується методичною підготовкою та підтримкою учасників освітнього процесу.

Отже, і в Україні, і за кордоном накопичується емпіричний матеріал щодо ефективності використання ІКТ у навчанні математики. Він свідчить про значний потенціал таких технологій за умови подолання певних бар'єрів. Українські університети, залучаючись до світових тенденцій, активно експериментують з цифровими інструментами, і можна сподіватися, що найкращі практики знайдуть широке впровадження по всій країні.

Список використаних джерел

1. Ботузова, Ю. В. (2020). Досвід використання засобів ІКТ у навчанні математичного аналізу майбутніх учителів математики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 1(75). 331-348.
2. Клеопа, І. А. та ін. (2024). Особливості використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у вищій математичній освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання*. (72). 113-124.
3. Литвин, О., & Манчинська, Н. (2022). Досвід використання інформаційних технологій з метою підвищення якості освіти при вивченні математичних дисциплін. *Матеріали конференції ICT in Education*.
4. Шарипіна, І. Ю. Використання графічного калькулятора *Desmos* на уроках математики як засіб візуалізації навчального процесу. Вилучено з: naurok.com.ua.

References

1. Botuzova, Yu. V. (2020). Experience of using ICT tools in teaching mathematical analysis to future mathematics teachers. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 1(75). 331-348.

2. Klieopa, I. A. та in. (2024). Features of the use of modern information and communication technologies in higher mathematical education. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia*. (72). 113-124.
3. Lytvyn, O., & Manchynska, N. (2022). Experience of using information technologies to improve the quality of education in the study of mathematical disciplines. *Materialy konferentsii ICT in Education*.
4. Sharypina, I. Yu. *Using the Desmos graphic calculator in mathematics lessons as a means of visualizing the learning process*. Retrieved from: naurok.com.ua.

ІНТЕРАКТИВНІ КОМАНДНІ КВЕСТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕГРОВАНОГО НАВЧАННЯ ТА РОЗВИТКУ SOFT SKILLS

Ірина БОДНАРЮК,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти

Рівненський державний гуманітарний університет

Олександр КРАЙЧУК,

кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри

математики з методикою викладання

Рівненський державний гуманітарний університет

Анотація. Цифровізація освіти полягає не лише у використанні технічних засобів на уроці, а потребує створення цілісного освітнього простору, де учень взаємодіє зі змістових наповненням уроку, технологією та командою. В умовах реформування української школи особливої ваги набуває інтеграція змісту освіти, коли предметні знання і навички формуються у практичних, життєвих контекстах, із широким використанням цифрових ресурсів.

Ключові слова: інтерактивне заняття, квест, інтегроване навчання, м'які навички.

Iryna BODNARIUK, Oleksandr KRAICHUK. Interactive Team Quests as a Tool for Integrated Learning and Soft Skills Development*