



УДК 372.851

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-7\(25\)-625-639](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-7(25)-625-639)

Бохонько Євген Олександрович, кандидат педагогічних наук, Хмельницький національний університет, старший викладач кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, <https://orcid.org/0000-0002-2779-5734>

Деньга Наталія кандидат педагогічних наук, Обласний коледж «Кременчуцька гуманітарно-технологічна академія імені А.С.Макаренка» Полтавської обласної ради, доцент кафедри початкової освіти, гуманітарних дисциплін та інформатики, вул. Валентини Федько, 33, м. Кременчук, <https://orcid.org/0000-0003-1602-6080>

Гречнєва Марина Олександрівна кандидат фізико-математичних наук, Запорізький національний університет, доцент кафедри загальної математики, вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, <https://orcid.org/0000-0002-2335-3234>,

Фонарюк Олена Василівна кандидат педагогічних наук, доцент, Житомирський державний університет імені Івана Франка, завідувач кафедри алгебри та геометрії, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0001-7879-5884>

СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ СТУДЕНТАМ-ПЕДАГОГАМ

Анотація. Для сучасної методики викладання дисциплін математичного спрямування згодом проблемою є створення нової методологічної основи (бази) за допомогою вивчення позитивних досвідів у сфері освіти за традиційною методикою викладання та сучасними педагогічними технологіями.

Значні досягнення в галузі технологій, особливо цифрових, сприяють швидкому перетворенню світу. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у сфері освіти, починаючи з популяризації радіо у 1920-х роках, налічує 100 років. Однак саме використання цифрових технологій в останні 40 років має найбільший потенціал для перетворення сфери освіти. Так, виникла індустрія освітніх технологій,



яка, у свою чергу, зосередилася на розробці та розповсюдженні освітнього контенту, системах управління навчанням, доповненої та віртуальної реальності, персоналізованому навчанні та тестуванні. Нещодавні успіхи в галузі методів штучного інтелекту (ШІ) розширили можливості інструментів освітніх технологій. Це призвело до припущень, що технології навіть здатні повністю витіснити людську взаємодію у сфері освіти.

Всесвітня доповідь з моніторингу освіти за 2023 рік розглядає використання технологій у сфері освіти по всьому світу через призму актуальності, справедливості, масштабованості та стійкості. У доповіді стверджується, що системи освіти передусім мають забезпечувати основну увагу інтересам учнів, а також використання цифрових технологій з метою підтримки освіти, заснованої на людській взаємодії, а не як заміну їй. Доповідь також розглядає проблеми освіти, вирішення яких може запропонувати належне використання технологій. У доповіді розглядаються питання доступу, рівності та інклюзії в освіті та способи, за допомогою яких технології можуть сприяти охопленню учнів, які перебувають у несприятливому становищі, а також забезпечувати отримання більшої кількості знань більшою кількістю учнів у більш привабливих та економічно вигідних форматах. Основна увага у доповіді приділяється можливостям покращення якості як викладання та оволодіння базовими навичками (у тому числі і математичними), так і розвитку цифрових навичок, необхідних у повсякденному житті. Визнається роль технологій у системному управлінні та приділяється особлива увага даним оцінки та іншої інформації з управління освітою.

Ключові слова: теорія освіти, дидактика, методична основа, якість освіти, математична освіта, математична культура, методика викладання математики.

Bokhonko Yevhen Oleksandrovych Candidate of Pedagogical Sciences, Khmelnytskyi National University, Senior Lecturer of the Department of Technological and Professional Education and Decorative Arts, St. Instyutaska, 11, Khmelnytskyi, <https://orcid.org/0000-0002-2779-5734>

Nataliia Denha Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Primary Education, Humanities and Informatics, Regional College «Kremenchuk A.S. Makarenko Humanitarian and Technological Academy» of Poltava Regional Council, Kremenchuk, <https://orcid.org/0000-0003-1602-6080>



Hrechnieva Maryna Oleksandrivna Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Zaporizhzhya National University, Associate Professor of the Department of General Mathematics, St. Zhukovsky, 66, Zaporizhzhia, <https://orcid.org/0000-0002-2335-3234>

Fonariuk Olena Vasylivna Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Zhytomyr Ivan Franko State University, Head of the Department of Algebra and Geometry, 40, Velyka Berdychivska St., Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0001-7879-5884>

MODERN ASPECTS OF THE METHODOLOGY OF TEACHING THE DISCIPLINES OF MATHEMATICAL INSTRUCTION TO STUDENT TEACHERS

Abstract. For modern methods of teaching mathematics, the creation of a new methodological basis (base) by means of studying positive experiences in the field of education based on traditional teaching methods and modern pedagogical technologies is an urgent problem.

Significant advances in technology, especially digital technology, are causing rapid transformation of the world. The use of information and communication technologies (ICT) in the field of education, starting with the popularization of radio in the 1920s, is 100 years old. However, it is the use of digital technologies in the last 40 years that has the greatest potential to transform the field of education. Thus, the education technology industry emerged, which, in turn, focused on the development and distribution of educational content, learning management systems, augmented and virtual reality, personalized learning and testing. Recent advances in artificial intelligence (AI) techniques have expanded the capabilities of educational technology tools. This has led to speculation that technology is even capable of completely replacing human interaction in the field of education.

The World Education Monitoring Report 2023 examines the use of technology in education around the world through the lens of relevance, equity, scalability and sustainability. The report argues that education systems should primarily focus on the interests of students, and use digital technologies to support education based on human interaction, not as a substitute for it. The report also examines educational challenges that can be addressed through the appropriate use of technology. The report examines issues of access, equity and inclusion in education and the ways in which technology can help reach disadvantaged students and enable more students to learn more in more engaging and cost-effective formats. The main focus of the

report is on the possibilities of improving the quality of teaching and mastering basic skills (including mathematical ones), as well as the development of digital skills needed in everyday life. The role of technology in system management is recognized and special attention is paid to assessment data and other education management information.

Keywords: theory of education, didactics, methodical basis, quality of education, mathematics education, mathematical culture, methodology of teaching mathematics.

Постановка проблеми. У другій половині ХХ століття, відповідно до змін, що відбулися у світовій освіті, реформу математичної освіти було розпочато зі школи. Намічалось, що в перспективі (в майбутньому) реформа викладання математики в школі охопить і наступні за нею етапи. Реформи призвели до таких позитивних зрушень, як оновлення змісту шкільної математики, розробка методів вивчення, створення навчально-методичних комплексів, необхідні для її викладання. Однак, на основі поставлених перед освітою цілей, у сфері вибору форм, методів, засобів і процесів, відповідних для вибору її змісту та її засвоєння, не проводилося досить широкомасштабних наукових досліджень та експериментів. Основний недолік традиційної методики викладання полягає в тому, що методика викладання математики не відповідає розумовій здатності учня, тобто методологічна база методики викладання математики не відповідає вимогам, що пред'являються до неї (не відповідає вимогам зв'язок методики з філософією, психологією, педагогікою, дидактикою та іншими науками, а ці науки не задовольняють вимогам методики).

У сучасній освіті засіб розуміється в якості зв'язуючого «мета – засіб – результат». Засіб у широкому сенсі висловлює об'єднане поняття, що складається з освітніх процесів, принципів навчання, змісту навчання, методів навчання, форм навчання, навчальних завдань. У цьому розумінні «Мета – засіб – результат» утворює повний цикл освіти [1]. Державний освітній стандарт вимагає виявлення мінімального ступеня знань, умінь і навичок, якими повинен опанувати учень (студент) по закінченню освітнього процесу. А це передбачає диференціацію та індивідуалізацію змісту освіти.

Вища освіта в основному спрямована на задоволення потреб економічного розвитку у фахівцях. Математика є практичним предметом, який дуже впливає на розвиток професійних здібностей студентів, також є базовим предметом. Так, близько 41% населення світу мають загрозу до ризику повеней, викликаних тропічними циклонами.



Завдяки новим математичним моделям та досконалішим алгоритмам шлях тропічного циклону тепер можна передбачити на тиждень вперед. У 2019 році його можна було передбачити лише за п'ять днів, а у 1970-х – лише на 36 годин уперед. Більш довгий період видимості дає муніципальній владі дорогоцінний додатковий час для планування евакуації населення у районах підвищеної небезпеки. Це лише одне з багатьох тематичних досліджень у рамках нової публікації ЮНЕСКО Mathematics for Action («Математика в дії»), випущеної 14 березня в ознаменування Міжнародного дня математики. «Дослідження показує, чому урядам є сенс включати математиків до своїх команд наукових консультантів», - заявила Крістіана Руссо, професор кафедри математики та статистики Монреальського університету в Канаді, яка керувала розробкою інструментарію [2].

"Пандемія COVID-19 дійсно привернула увагу громадськості до математичного моделювання", - додала пані Руссо. «Хто міг би подумати два роки тому, що такий термін, як «згладжування кривої», стане частиною публічного лексикону?» Подібним чином, повідомлення новин, які посилаються на математичні терміни, такі як «базова здатність до розмноження (R_0)» вірусу або «колективний імунітет» за допомогою масової вакцинації, стали регулярними. Самі математичні методи використовувалися для ефективнішої розробки вакцин та моделювання нерішучості щодо вакцин як соціального явища. Але на цьому корисність математики не закінчується. На думку Норберта Хунконна, голови Мережі африканських академій наук, «набір інструментів «Математика в дії» – це революційний інструмент, орієнтований на політику. У ньому демонструється вирішальна роль математики у сприянні вирішенню найнагальніших світових проблем та досягненню Цілей сталого розвитку на період до 2030 року». «Нестача кваліфікованих викладачів математики в усьому світі становить загрозу для підготовки достатньої кількості математиків і вчених, здатних вирішувати завдання сучасного світу», - попередили Меррілін Гус та Анджум Халай, заступники Голови Міжнародної комісії з математичної освіти [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні 20 років охоплення учнів, викладачів та навчальних закладів цифровими технологіями суттєво збільшилося. Число студентів, які навчаються за програмами MOOC, збільшилося з 0 у 2012 році до щонайменше 220 мільйонів у 2021 році. У 2023 році додаток для вивчення іноземних мов Duolingo використали 20 мільйонів активних користувачів на день, а у Вікіпедії було 244 мільйони переглядів сторінок на день у 2021 році. Дослідження PISA за 2018 рік показало, що 65% учнів віком 15 років у



країнах ОЕСР навчалися у школах, директори яких погодилися з тим, що вчителі мають достатні технічні та педагогічні навички для інтеграції цифрових пристроїв у процес навчання, а 54% - у закладах освіти, де була доступна ефективна платформа підтримки онлайн-навчання. У всьому світі відсоток користувачів Інтернету зріс з 16% у 2005 році до 66% у 2022 році. У 2022 році близько 50% молодших середніх шкіл світу були підключені до Інтернету з педагогічною метою [3].

Впровадження цифрових технологій стало причиною багатьох змін у сфері освіти та навчання. Набір базових навичок, які молоді люди, як очікуються, освоюють у школі, принаймні в більш багатих країнах, розширився і тепер включає широкий спектр нових навичок для успішної навігації в цифровому світі. В багатьох класах папір замінили екрани, а ручки - клавіатура. COVID-19 можна розглядати як природний експеримент, під час якого процес навчання практично у всіх системах освіти буквально за одну ніч перейшов у режим он лайн режим. Сфера вищої освіти – це підсектор із найвищим рівнем впровадження цифрових технологій, де онлайн-платформи управління замінюють кампуси. В галузі управління освітою все активніше використовується аналітика даних. Технології зробили доступним широкий спектр можливостей для неформального навчання [3]. Проте необхідно критично оцінювати ступінь, в якому технології змінили сферу освіти.

Формулювання цілей статті: метою є аналіз проблеми в системі викладання математики в університетах, та з урахуванням цих проблем визначити заходи для побудови системи викладання математики на основі професійного навчання.

Виклад основного матеріалу. У своєму щорічному звіті The Global Competitiveness Report Всесвітній економічний форум (ВЕФ) збирає різні показники економік країн світу та порівнює їх між собою. Однією з властивостей, який впливає на підсумковий показник країни у цьому дослідженні, є рівень освіти. При цьому у звіті наводяться дані про якість математичної та природничо-наукової освіти у школах та університетах різних країн світу. Йдеться про рівні викладання точних дисциплін, таких як математика, фізика, хімія, біологія. Таким чином, до цієї статистики не входять гуманітарні дисципліни, на кшталт історії, мов, права, економіки чи літератури. Як показує дослідження, рівень викладання точних наук є найвищим у країнах Європи. Цікаво, що з гуманітарних дисциплін ці країни традиційно знаходяться внизу рейтингу, тоді як точні науки продовжують перебувати на високому рівні викладання вже багато років поспіль. Чим вище значення індексу в країни, тим вищий рівень викладання. Остання версія рейтингу Quality of math and science education вийшла у 2018 році [4] (табл. 1).



Таблиця 1.

Рейтинг країн з якості математичної та природничо-наукової освіти (2018)

№	Країна	Індекс
1	Сінгапур	6.5
2	Фінляндія	6.2
3	Швейцарія	6.1
4	Ліван	5.8
5	Нідерланди	5.7
6	Катар	5.6
7	Бельгія	5.6
8	Естонія	5.5
9	Гонконг	5.5
10	США	5.4
27	Україна	4.8

Джерело: *The Global Competitiveness Report*. <https://nonews.co/directory/lists/countries/global-competitiveness-index>

Мета вищої освіти – дати суспільству висококваліфікованих спеціалістів шляхом виховання та вдосконалення їх професійних здібностей. Таким чином, вища професійна математика має бути заснована на підвищенні професійних здібностей студентів, а цілі навчання та вимоги мають бути встановлені відповідно до вимог відповідних посад [1]. Вища освіта пред'являє особливо високі вимоги до розвитку та вдосконалення навичок студентів. При формулюванні цілей навчання математиці у вищій освіті слід повністю враховувати застосовність математики у вищій освіті, а математика у вищій освіті повинна тісно поєднуватися з іншими суміжними предметами, щоб підвищити якість вищої освіти. Насправді, у вищій освіті багато інших дисциплін, такі як інформаційні технології та розробка програмного забезпечення, вимагають застосування математичних знань у багатьох місцях і значною мірою залежать від математики.

У створенні нових освітніх ідей для методики викладання математики, спираючись на позитивні ідеї, передовий досвід традиційної методики викладання та на позитивні сторони заснованої на педагогічних технологіях освіти (основана на педагогічних технологіях освіта створює умови для отримання високих знань та наук, проте не дає очікуваних результатів при вирішенні виховних проблем, тобто педагогічна технологія не гарантує позитивного вирішення проблем виховання) проводяться дослідження у сфері створення нових освітніх технологій, у



яких зміст навчального предмета математики відповідає механізму «знання – вміння – цінність», а в навчальному процесі дидактичному принципам відповідає механізму «Мета - засіб - результат» [5]. Комплексне проектування освітніх процесів через механізми «мета - засіб-результат», та «знання - уміння - цінність» включає наступні етапи:

1) етап організаційної підготовки (процес ознайомлення студентів з освітніми цілями, визначеними в темі);

2) технологічний процес: а) лекція: процес пояснення студентам сутності зв'язку визначених у темі освітніх цілей з передбачуваними результатами; б) практичне заняття (семінар): процес досягнення учнями (студентами) з результатами, що виражаються в освітніх цілях; в) колективне здобуття знань учнями (студентами) (позаурочна діяльність). Відповідно до колективного освітнього методу поза плановими лекціями, практичними і семінарськими заняттями здійснюється ще більш глибоке і широке вивчення навчального матеріалу учнями (студентами) (без участі викладача);

3) підсумковий етап: процес організації оцінки ступеня засвоєння знань, отриманих учнями (студентами) та робіт з розвитку їх знань.

У освіті точка зіткнення цілей вчителя і учня виявляється у якості ідентифікованих навчальних цілей та його втілення практично призводить до очікуваних результатів. Саме ця переструктуризація навчального матеріалу в точці об'єднання інтересів вчителя та учня відповідно до цілей учня (студента) створює можливість опори на педагогічні технології в освіті. Це вважається основним аспектом сучасної освітньої технології, і при цьому внаслідок поєднання мети із потребами виникає мотив дії. В освітньому процесі поява у учня дії та закінчення його результатом вказує на ефективність дидактичної діяльності. Наприклад, коли під час навчання геометрії обираються докази теореми чи завдання, відповідні ступеню суворості у змісті навчального матеріалу.

На сучасному етапі вивчаються проблеми використання методів проектування та здобуття освіти у взаємозалежності і взаємодоповнюваності. Налагоджено підготовку текстів лекцій, ґрунтованих на сучасних педагогічних технологіях, які можуть стати взірцем при створенні нових освітніх теорій для методики викладання математики. На цій основі підготовка навчально-методичних комплексів забезпечує ефективність управління освітнім процесом, процесів контролю та оцінювання. Однак, підручники та посібники, визначені у програмах, породжують низку проблем для використання їх у освітньому процесі. Оскільки підручники не пристосовані до таких технологічних процесів,



як застосування інтерактивних методів, визначення самостійних робіт, організації навчання у співпраці. Тобто існуючі підручники здебільшого відповідають вимогам традиційної методики навчання.

У науково-методичній літературі описані різні шляхи підвищення якості математичної освіти, зокрема, такі як здійснення індивідуально-диференційованого підходу в навчанні математики, суворий облік і контроль знань учнів з математики, використання інформаційно-комунікаційних технологій та ін. Одним з головних шляхів підвищення якості математичної освіти майбутніх педагогів є формування математичної культури. Під математичною культурою особистості ми розуміємо особистісну інтегративну якість, яка представляє собою результат взаємодії ціннісно-оціночного, когнітивного, рефлексивно-оціночного і дієво-практичного компонентів, які характеризуються сформованим ціннісним ставленням до отриманим математичним знанням (ціннісно-оціночний компонент), високим рівнем оволодіння математичними знаннями і вміннями (когнітивний компонент), вмінням використовувати отримані математичні знання та вміння в практичній діяльності (дієво-практичний компонент) і розвинутою здатністю до рефлексії процесу і результату математичної діяльності (рефлексивно-оціночний компонент) [6].

Важливою умовою, яку слід враховувати при формуванні математичної культури студентів, є підвищення їх мотивації до вивчення математики, що здійснюється за допомогою використання в освітньому процесі активних та інтерактивних форм навчання, наприклад, евристичної бесіди, проблемної лекції, діалогічного проблемного навчання, дискусії, творчого завдання, ділових і рольових ігор, тренінгів, колоквиумів, «мозкового штурму» та ін. Дані форми навчання спонукають студентів у процесі вивчення математики до активної розумової та практичної діяльності. У процесі навчання діяльність викладача спрямована перш за все не на викладання готових знань, їх запам'ятовування та відтворення студентами, а на самостійне оволодіння знаннями студентами, і вміннями в процесі активної розумової та практичної діяльності. Особливість активних та інтерактивних форм навчання полягає в тому, що в їх основі закладено спонукання до розумової та практичної діяльності, без якої немає руху вперед в оволодінні знаннями.

Крім цього, ефективним і перспективним інструментом підвищення мотивації у учнів до вивчення математики та формування професійних педагогічних навичок майбутніх педагогів є сучасні мобільні технології, практично невичерпний потенціал яких при навчанні математики ще тільки належить розкрити [7]. Справді, впровадження мобільних технологій у освіту дозволяє досягти наступного:

- вільно пересуватись учасникам освітнього процесу;

- розширити рамки навчального процесу за межі стін навчального закладу;
- навчатися людям із обмеженими можливостями;
- обійтися без придбання персонального комп'ютера і паперової навчальної літератури, тобто це економічно виправдано;
- легко розповсюджувати навчальні матеріали серед користувачів;
- пропонувати інформацію у мультимедійному форматі, що сприяє кращому засвоєнню та запам'ятовуванню матеріалу, підвищуючи інтерес до освітнього процесу.

Навіть вибіркоче перерахування вже існуючих програм для мобільних пристроїв вказує на широкі можливості їх застосування при навчанні математики:

– додаток «Adobe Reader» забезпечує можливість роботи з необхідною додатковою навчальною літературою та довідковими матеріалами;

– додаток «Формули Free» включає наступні розділи: «Геометрія», «Алгебра», «Тригонометрія», «Рівняння», «Аналітична геометрія», «Інтегрування», «Одиниці перетворення»;

– додатки «FreeGraCalc», «Desmos», «QuickGraph+» дозволяють будувати графіки різних функцій, області, що задаються системою рівнянь, визначити точки перетину графіків кількох функцій;

- додаток «GeometryPad» є незамінним помічником у вивченні геометрії, демонстрації геометричних аксіом і теорем, у вирішенні геометричних завдань. За допомогою Geometry Pad можна будувати геометричні фігури, перетворювати їх і робити вимірювання; геометричні фігури розміщуються в прямокутній системі координат з можливістю прокручування та масштабування;

- додаток «iCrosss» дозволяє будувати плоскі перерізи різних об'ємних фігур і дуже корисно при вивченні стереометрії;

- додаток «GlobalLab» – спілка однодумців з різних країн, об'єднаних ідеєю дослідження навколишнього світу; використовується для створення дослідних проектів з багатьох предметів [8].

Наступною умовою є підвищення ролі міжпредметних зв'язків у процесі навчання математики. Для реалізації даної умови необхідно посилити прикладну складову математики, розробити спецкурси з використання математичного моделювання при вирішенні різних завдань. Освоєння та застосування методу математичного моделювання сприяє розумінню цінності математичного знання, його зв'язку з іншими науками. Кожен із етапів моделювання – від постановки завдання до інтерпретації результатів – вимагає як інтеграції знань різних галузей математики, так і розуміння суті предметної області. Математичне



моделювання, вибудовуючи міжпредметні зв'язки, сприяє формування у студентів цілісної наукової картини світу; при цьому процес навчання перестає бути послідовністю розрізнених, не пов'язаних між собою навчальних дисциплін.

Важливою умовою розвитку математичної культури є підвищення ролі самоосвіти студентів. Під самоосвітою розуміється безперервний процес зростання і розвитку знань і вдосконалення методів пізнання на основі сформованої у людини потреби в знаннях [6]. Успіх самоосвіти студента залежить від рівня його інтелектуального розвитку, початкового досвіду пізнавальної діяльності, здатності ставити питання та виявляти проблеми, планувати шляхи їх вирішення. Незважаючи на гнучкість та велику індивідуалізацію самоосвіти, її не можна розглядати як стихійний процес. Існує взаємозв'язок між освітою та самоосвітою, яка обумовлена закономірністю, пов'язаною з тим, що на кожному етапі навчання поряд з науковими основами предметів вивчається і науковий метод пізнання, а також методика самостійного засвоєння знань та застосування їх на практиці. Основним засобом, що сприяє розвитку самоосвіти, є самостійна робота студентів. Виконання самостійної роботи вимагає від студентів досить високого рівня мотивації, самодисципліни, рефлексивності, доставляє студенту задоволення як процес самовдосконалення та самопізнання. Серед технологій, що сприяють самоосвіті студентів, виділяють дослідницькі, творчі, проектні технології. Виходячи з цього доцільно пропонувати студентам виконувати науково-дослідні та проектні роботи з історії математики, комбінаторики, логіки, алгебри, геометрії та ін.

Таким чином, у результаті набутих у ЗВО математичних знань у студентів формується математична культура. Дуже важливо забезпечити безперервну підтримку та підвищення рівня математичних знань для задоволення допитливості людини, її загальнокультурних потреб, набуття знань і навичок, що застосовуються у повсякденному житті та професійній діяльності. «Одночасно повинні розвиватися такі нові форми, як здобуття математичної освіти в дистанційній формі, інтерактивні музеї математики, математичні проекти на інтернет-порталах і в соціальних мережах, професійні математичні інтернет-спільноти. Математика має стати передовою та привабливою областю знання та діяльності, отримання математичних знань – усвідомленим та внутрішньо мотивованим процесом» [7].

Зміни, що відбуваються під впливом цифрових технологій, нерівномірні та поетапні, а їх масштаб відрізняється у різних контекстах. Використання цифрових технологій варіюється в залежності від



спільноти та соціально-економічного рівня, від бажання та підготовки вчителів, від рівня освіти та доходу країни. Список найкращих університетів світу з математичних напрямків за 2021-2022 рік за версією рейтингів QS, Шанхайського рейтингу, Times Higher Education складений для вищих навчальних закладів, що дають найкращу освіту в галузі математики та споріднених дисциплін. Найбільше топових вишів розташовано в США з лідерством таких університетів, як Массачусетський Технологічний Інститут (MIT), а також Університет Гарварда та Університет Стенфорда. Багато шкіл Канади та Франції також увійшли до списку кращих вишів світу за цим напрямом (табл. 2) [9].

Таблиця 2.

Рейтинг QS (2023)

Світовий рейтинг	Установа	Бал	Академічна репутація	Індекс цитування на 1 викладача	Репутація серед роботодавців	Співвідношення Студент/викладач
1	MIT	96,5	100	85,9	98	98,7
2	Стенфордський університет	96,3	96,5	93,1	95,6	100
3	Гарвардський Університет	96	97,4	89,7	100	95,7
4	Кембриджський університет	95,1	97,9	88,4	96,6	94,6
5	Оксфордський університет	94,1	96,7	85,5	96,7	95
6	University of California, Berkeley (UCB)	93,6	96,5	91,4	89,1	94,6
7	Прінстонський Університет	92,8	96,5	90,4	86,2	94,6
8	ETH Zurich	90,5	91,9	93,7	82,2	92,7
9	National University of Singapore (NUS)	89,5	89,2	84,6	93,4	91,1
10	University of California, Los Angeles (UCLA)	88,9	90,2	87,2	86,9	89,8

Джерело: Рейтинг QS. URL: <https://www.educationindex/articles/university-rankings/mathematics/?ranking=2>

Істотна відмінність вищої школи від звичайних коледжів полягає не в методах навчання та кількості учнів, а в цілях освіти. Мета вищої освіти в основному полягає в тому, щоб забезпечити достатню кількість



прикладних фахівців для економічного розвитку країни відповідно до потреб суспільства. Це центр цільової орієнтації навчальної програми вищої освіти і відправна точка розробки навчальної програми.

Для вищої професійної математики цілі навчання також мають бути тісно пов'язані з цілями вищої освіти, підкреслюючи розвиток професійних здібностей студентів та прикладних здібностей. Проте в даний час позиціонування цілей навчання математики у вищих професійних коледжах дуже розпливчате, головним чином тому, що професіоналізм і застосування цілей навчання у вишах не очевидні. Мета викладання математики у вищій освіті є основою для побудови системи викладання математики у вищій освіті на основі навчання професійним здібностям, а також має керівне значення для побудови системи змісту предмета та системи оцінки [5]. Фактично мета викладання математики у вищій школі значною мірою визначає напрямок розвитку математики та надає значний вплив на формулювання змісту навчальної програми з математики у вищій школі, спосіб оцінювання курсу та методи навчання викладачів. Тому, щоб створити систему навчання математики вищої професійної освіти, засновану на навчанні професійних здібностей, необхідно спочатку уточнити і встановити цілі навчання математики вищої професійної освіти, які орієнтовані на підвищення професійних здібностей та працевлаштування.

У 2019 році ЮНЕСКО проголосила Міжнародний день математики, щоб привернути увагу до того величезного внеску, який математика вносить у соціальний прогрес, та до багатьох професій, які математика пропонує для юнацтва. «Математика у дії: підтримка прийняття науково обґрунтованих рішень» - це серія аналітичних записок, підготовлених ЮНЕСКО, Центром математичних досліджень Канади, Міжнародним математичним союзом, Міжнародною радою з науки та їх [2].

Освітні технології повинні зміцнювати системи освіти та відповідати цілям навчання [10]. Тому урядам слідуює:

- проводити реформи навчальних програм, націлюючи їх на навчання базовим навичкам, які найкраще підходять для тих цифрових інструментів, які, як було доведено, покращують процес навчання та спираються на доведену теорію про процеси навчання дітей, при цьому відмовившись як від думки, що педагогіка не вимагає змін, і від ідеї, що цифрові технології застосовні для всіх методів навчання;

- розробляти, контролювати та оцінювати політику в галузі освітніх технологій за участю вчителів та учнів, щоб спиратися на їх досвід та контекст і гарантувати, що вчителі та посередники достатньо



підготовлені для використання цифрових технологій загалом та безпосередньо з навчальною метою;

- забезпечувати розробку рішень з урахуванням контексту та гарантувати, що ресурси представлені кількома національними мовами, прийнятні з точки зору культури та віку, а учні можуть без труднощів отримати до них доступ у цих освітніх закладах.

Цифрові технології не слід розглядати у короткостроковій перспективі. Їх слід використовувати для отримання вигод на стійкій основі, а не керуватися вузькими економічними міркуваннями та корисливими інтересами [11]. З урахуванням даного аспекту урядам країн необхідно:

- розробити навчальну програму та систему оцінки цифрових компетенцій, яка була б широкою, не прив'язаною до конкретних технологій, враховувала б те, що вивчається поза закладів освіти, і дозволяла б викладачам та учням отримувати вигоду з потенціалу технологій у сфері освіти, роботи та громадянської діяльності;

- приймати та впроваджувати законодавство, стандарти та узгоджені передові практики для захисту прав людини учнів та викладачів та забезпечення благополуччя та безпеки в мережі Інтернет, час, проведений біля екрану, та час підключення до мережі, конфіденційність та захист даних; для забезпечення того, щоб дані, отримані в ході цифрового навчання та поза ним, аналізувалися лише як суспільне благо; для запобігання нагляду за учнями та викладачами; для захисту учнів в навчальних закладах від комерційної реклами; а також для регулювання етичної складової використання штучного інтелекту у сфері освіти;

- розглядати короткострокові та довгострокові наслідки впровадження цифрових технологій у сфері освіти для навколишнього середовища, уникаючи додатків, які є нестійкими з погляду їх енергетичних та матеріальних потреб.

Висновки. Проблеми з якістю математичної освіти на різних рівнях перебувають у тісному комплексному взаємозв'язку. Іншими словами, не можна вирішити проблему низької якості математичної освіти на якомусь одному рівні, не вирішуючи її при цьому на інших рівнях. В умовах недостатності фінансових ресурсів починати системну роботу з поліпшення якості математичної освіти слід з педагогічних вишів.

В якості шляхів підвищення якості математичної освіти бачаться такі: здійснення індивідуально-диференційованого підходу у навчанні математики, облік і контроль знань учнів з математики, використання



інформаційно-комунікаційних технологій та ін. Одним з головних шляхів підвищення якості математичної освіти є формування у студентів математичної культури. Умовами формування математичної культури у майбутніх вчителів є такі: підвищення мотивації студентів до вивчення математики через застосування в освітньому процесі активних та інтерактивних форм навчання, використання в освітньому процесі сучасних мобільних технологій, підвищення ролі міжпредметних зв'язків у процесі навчання математики через посилення прикладної складової математики, підвищення ролі самоосвіти студентів, з включенням у самостійну роботу студентів дослідницьких, творчих, проектних технологій. Значне підвищення якості масової математичної освіти може бути досягнуто лише в результаті системних зусиль, підкріплених діяльною політичною волею, необхідними фінансовими ресурсами та належним матеріально-технічним забезпеченням.

Література:

1. Інновації у вищій освіті: вітчизняний і зарубіжний досвід (2015). Ужгород: ПП «АУТДОР-ШАРК». Серія «Євроінтеграція: український вимір». Вип. 23.
2. Mathematics in Action: Supporting Science-Based Decision Making. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380883.locale=en>
3. 2023 GEM report: Technology in education: a tool on whose terms? DOI : <https://doi.org/10.54676/JKLA7966>. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386165>
4. The Global Competitiveness Report. URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/global-competitiveness-index>
5. Mirzaev, C. Problems of methodology of teaching mathematics in secondary and specialized secondary educational institutions. Gulistan. 2006; 145.
6. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program - OECD (Draft). URL: <https://www.kaapeli.fi/~vsvy/eaea/policy/b/DeSeCo.doc>.
7. 15 innovative teaching methods. URL: <https://ahaslides.com/15-innovative-teaching-methods/>
8. Ярошик Я.В. (2020). Інноваційні технології в системі освіти України. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/218.pdf>
9. Рейтинг QS. URL: <https://www.educationindex/articles/university-rankings/mathematics/?ranking=2>
10. SCOPE. URL: <https://www.education-progress.org>
11. PEER. URL: <https://www.education-profiles.org>

References:

1. Innovatsiyyi u vyshchiiy osviti: vitchyznyanyy i zarubizhnyy dosvid (2015) [Innovations in higher education: domestic and foreign experience (2015)]. Uzhhorod: PP «АУТДОР-ШАРК». Seriya «Yevrointehratsiya: ukrayinskyy vymir» [Uzhhorod: PP «АУТДОР-ShARK». Seriya «Yevrointehratsiya: ukrayinskyy vymir»]. Vyp. 23. [in Ukrainian]



2. Mathematics in Action: Supporting Science-Based Decision Making. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380883.locale=en> [in English].

3. 2023 GEM report: Technology in education: a tool on whose terms? DOI : <https://doi.org/10.54676/JKLA7966>. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386165> [in English].

4. The Global Competitiveness Report. URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/global-competitiveness-index> [in English].

5. Mirzaev, C. (2006). Problems of methodology of teaching mathematics in secondary and specialized secondary educational institutions. Gulistan. 2006; 145.

6. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program - OECD (Draft). URL: <https://www.kaapeli.fi/~vsvy/eaea/policy/b/DeSeCo.doc>. [in English].

7. 15 innovative teaching methods. URL: <https://ahaslides.com/15-innovative-teaching-methods/>

8. Iaroshyk, Ya. V. (2020). Innovatsiyni tekhnolohiyi v systemi osvity Ukrainy [Innovative technologies in the education system of Ukraine]. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/218.pdf> [in Ukrainian].

9. Rating QS. URL: <https://www.educationindex/articles/university-rankings/mathematics/?ranking=2> [in English].

10. SCOPE. URL: <https://www.education-progress.org> [in English].

11. PEER. URL: <https://www.education-profiles.org> [in English].