

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГАЛУЗІ ТЕХНІЧНИХ ЗВО М. ВІННИЦЯ

Ірина Клеопа

асистент кафедри вищої математики

Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21000, Україна, raseka08@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8408-6515

Віра Петрук

доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики

Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21000, Україна, petruk-va@ukr.net

ORCID: 0000-0001-7588-6721

У статті розкрито та визначено передумови використання цифрових технологій у вивченні вищої математики в умовах змішаного навчання у контексті розвитку глобального тренду цифрової трансформації суспільства. Автором визначено роль цифровізації освіти у процесі навчання студентів комп'ютерної галузі технічних ЗВО під час змішаного навчання. Виявлено тенденції розвитку інформаційних технологій у вищій освіті та охарактеризовано стан розвитку цифрових компетенцій його суб'єктів, а також використання цифрових технологій для реалізації змішаного навчання в закладах вищої освіти. Автором розглядається процес впровадження інформаційних процесів для студентів комп'ютерної галузі в технічних ЗВО, що передбачає використання цифрових технологій, та зумовлено пріоритетну необхідність набуття студентами відповідних практичних навичок, які необхідні для освоєння майбутньої професії.

На підставі дослідження розроблено пропозиції щодо забезпечення умов для розвитку цифрових технологій під час вивчення вищої математики з метою підвищення якості та результативності професійної освіти.

Ключові слова: цифровізація, цифрові технології, змішане навчання, дистанційне навчання, математичні дисципліни, професійна освіта, інформація, технічні заклади вищої освіти.

Актуальність роботи. Багатьом навчальним закладам вищої освіти України під час пандемії Covid-19, які опинилися у «помаранчевій зоні», довелося в короткий термін запровадити змішане навчання. Тому проблема розроблення рекомендацій щодо використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання у закладах вищої освіти належить до одного з першочергових завдань загальної середньої освіти України.

Впровадження технології змішаного навчання стає ще актуальнішим сьогодні у зв'язку зі скороченням аудиторного навантаження у ЗВО, адже такий формат дозволяє використовувати всі переваги технологій електронного навчання, не втрачаючи при цьому сильних сторін навчання традиційного, тобто уможливує їх функціонування у постійному взаємозв'язку один з одним [1, с. 87].

Електронні засоби освітнього призначення за наявною класифікацією можна розділити на навчальні, контролюючі, інформаційно-пошукові та довідкові, демонстраційні, моделюючі про-

грамні засоби. Серед усього цього різноманіття нас цікавлять ті, які можна використовувати для навчання рішення математичних задач. Як свідчить досвід викладацької діяльності, натепер відчувається проблема раціонального поєднання класичних, аналітичних методів вирішення математичних задач та бурхливо прогресуючих методів комп'ютерної математики за максимального збереження їх переваг. Одним із перспективних напрямів робіт у наявній ситуації є організація інтегрованих видів діяльності студентів, що дозволяє помітно знизити рівень загроз негативного впливу процесів цифровізації, що створюють водночас час, умови гармонійного поєднання філософсько-математичного розуму людини і постійно прогресуючих комп'ютерних технологій під час рішення різних математичних завдань, зберігаючи провідну роль людини, її спадкові та набуті якості [2, с. 155].

З метою подолання проблем цифровізації у процесі викладання вищої математики слід по можливості демонструвати студентам, що успішність

вирішення математичних задач забезпечується не стільки застосуванням готових рецептів, як математичним підходом до явищ реального світу [3, с. 68].

Можна сказати, що змішане навчання – це можливість отримання знань як в аудиторії, так і поза нею. Завдяки вдосконаленню навчальних робочих програми та цифрових технологій змішане навчання продовжує набирати оберті.

Матеріали і результати дослідження. Цифровізація освітнього середовища набуває масштаби глобальної революції у зв'язку з розширенням коронавіруса Covid-19 і вимушеним переходом освітніх закладів у всьому світі на змішане навчання. За даними опитування Європейської комісії, 95% респондентів вважають, що пройдено точку неповернення до того, як цифрові технології використовувались у системі освіти раніше [4, с. 119]. Між тим, за даними Євростата, навіть в Європі менше 40% викладачів виявилися готові використовувати цифрові технології в навчанні, а кожний п'ятий, який навчається, не мав навіть базового рівня цифрової компетенції.

Під час змішаного навчання матеріали подаються в електронному вигляді, є можливість здавати роботу в електронному вигляді, відбувається регулярне оцінювання з коментарями, дається можливість групової роботи, наявні засоби електронного відстежування успішності (електронні журнали); очне навчання базується на принципах інтерактивності [5, с. 79].

К. Бугайчук вважає, що змішане навчання – це модель використання розподілених інформаційно-освітніх ресурсів у традиційному навчанні із застосуванням елементів асинхронного і синхронного дистанційного навчання [6, с. 354].

Сьогодні розвиток цифрового середовища та глобальної мережі охоплює майже всі сфери життя. Орієнтиром, зокрема, у прийнятті на роботу є володіння людиною цифровими навичками, які дають можливість швидко та ефективно виконувати поставлені завдання, бути успішним і використовувати потенційні можливості [7, с. 67].

Водночас потреби вирішення специфічних теоретичних та практичних проблем стимулюють розробку нових абстрактних методів та галузей математичної науки. Можна з упевненістю сказати, що у сучасних умовах, у зв'язку з процесом математизації науки та практики, майбутні фахівці різних галузей потребують серйозної математичної підготовки, чим визначається місце вищої математики у системі освіти. Суміжні

науки використовують різний обсяг математичних знань і ставлять нові завдання до змісту, форм та методів вивчення цього спектра дисциплін, що сприяє формуванню у студентів сучасного стилю наукового мислення та його застосування у конкретних науках [8, с. 98].

Мультимедійне забезпечення дисципліни вищої математики у системі технічних ЗВО може активізувати погляди студентів; візуальне та яскраве мультимедійне забезпечення навчального курсу дозволяє сприймати знання у різний спосіб (візуально, аудіально тощо). Важливу роль відіграє використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у математичній підготовці фахівців технічного профілю, оскільки без глибоких знань з дисциплін цього спектра професійної компетентності у цій галузі досягти вкрай важко [9, с. 56]. Тому особливе значення у системі Вінницького національного технічного університету в умовах змішаного навчання набуває питання, як забезпечити навчальний процес відповідними інформаційними засобами та навчальними програмами, щоб освітня організація, викладач та система підвищення кваліфікації викладачів відповідала сучасним глобальним та національним викликам та надавала сучасну підтримку у сфері цифрових технологій, розвивала та формувала взаємозв'язок сучасних математичних та цифрових компетенцій.

Слід зазначити, що на цьому етапі аналізу визначення цифровізації немає єдиного визначення з наукової точки зору. Термін «цифровізація» (від англ. «digital» – цифровий) щодо системи освіти можна розуміти як комплексну методологію перетворень у навчальному процесі, спрямовану на вдосконалення гнучкості, пристосованості до реалій та викликів сучасного суспільства, та сприяє формуванню конкурентоспроможних професіоналів, адаптованих до «цифрового світу» [10, с. 112]. Тобто під самою структурою цифровізації в цьому контексті розуміємо якийсь набір засобів, спрямованих на підвищення результативності освіти, а саме новий у всіх відносинах освітній процес, який має дати студентам максимальний обсяг знань та можливостей для саморозвитку, а майбутнім роботодавцям – компетентних, мобільних, конкурентоспроможних фахівців.

Цілі цифровізації професійної вищої освіти полягають у забезпеченні широкої доступності до інформаційно-цифрових ресурсів та використання цифрових технологій в освітньому процесі. З переходом на «цифру» освітня орга-

нізація та педагогічний склад мають отримати більш комфортні та економічні засоби діяльності. Впровадження цифровізації у процес навчання у конкретно взятій освітній організації, головним чином, залежить від того, чи достатній матеріально-технічний запас ресурсів використання цифрових технологій. Крім того, важливим аспектом є і інтелектуальний потенціал освітньої установи, що полягає у рівні володіння (здібності оперування) цифровими технологіями.

Достатній рівень цифрової компетентності суб'єктів технічних ЗВО передбачає вміння оперативно обробляти та аналізувати цифрову інформацію та належним чином донести її до студентів.

Так, практику використання цифрових технологій та ефективність впровадження цифровізації у процес навчання математичних дисциплін розглянемо на прикладі Вінницького національного технічного університету.

Весь навчально-методичний комплекс математичних дисциплін у Вінницькому національному технічному університеті зареєстровано на платформі електронної системи JetIq, є структурним підрозділом університету, і за допомогою цієї платформи ведеться навчання зареєстрованих студентів. Ключове завдання на цьому етапі цифровізації освіти полягає в досягненні максимально можливої ефективності навчання математичних дисциплін у змістовому плані, а також у частині методики навчання [11, с. 89].

Відповідна методика полягає у реалізації мети розвитку основних навичок фахівця століття інформатизації та цифровізації, до яких зараховуємо: критичне (системне) мислення, вирішення завдань та креативність (моделі дії) у поєднанні з комунікацією, співпрацею, емпатією (моделі взаємодії). На наш погляд, досягнення поставленої мети сприятиме формуванню конкурентоспроможних та високоінтелектуальних фахівців у відповідній професійній діяльності.

У системі JetIq наданий весь навчально-методичний комплекс з дисципліни «вища математика»:

- опорний конспект;
- тестування, які призначені для контролю та оцінки певного рівня знань та умінь за темами (для проведення колоквиуму, контрольних робіт, іспитів);
- довідник, в якому містяться математичні формули по розділах, що вивчаються;
- глосарій основних математичних понять;
- лекційні та практичні завдання;

- завдання з типового розрахунку з розділів вищої математики відповідно до кожного курсу;
- цікаві факти відкриття основних математичних понять.

Крім того, на сайті функціонував чат, у якому здійснювався зворотний зв'язок між суб'єктами навчання.

Натепер у навчальному процесі використовується вище вказана система JetIq електронного та змішаного навчання, де більшу частину теоретичних знань студенти самостійно отримують з лекційних курсів, завдання для самостійної роботи студентів, що складаються з методичних рекомендацій та передбачають проходження проміжних та підсумкових онлайн-тестів через мобільний пристрій [12, с. 33].

Незважаючи на деякі позитивні кроки у Вінницькому національному технічному університеті щодо цифровізації з дисципліни вищої математики, слід продовжувати та вдосконалювати розпочату роботу у зв'язку з динамічністю змін в інформаційному суспільстві. З метою впровадження цифровізації в освітній процес перед викладачами природничо-математичного циклу стоять такі завдання, як:

- проходження очних курсів професійної підготовки для підвищення цифрової грамотності (можлива варіація у вигляді онлайн-навчання);
- ефективно використання електронної системи у навчанні на підставі перманентного процесу вдосконалення власних знань та навичок;
- розвиток системи відкритих онлайн-курсів викладачів поряд із теоретичними лекціями з метою збільшення часового періоду практичної та проектної діяльності студентів. Незважаючи на комплекс переваг варіанта описаного дистанційного навчання, він не повинен замінювати традиційні методи, які передбачають «живе» спілкування викладача та студентів;
- створення із залученням студентів, які навчаються за напрямками різних спеціальностей пізнавальних мобільних додатків, що застосовуються в освітньому процесі;
- використання з метою розвитку навичок інформаційної інтеграції та адаптації студентів різних підходів до побудови навчання: ігрове навчання та гейміфікація, проектно-орієнтоване навчання, педагогіка співробітництва, дослідницьке навчання.

Для успішної реалізації застосування інноваційних технологій в освітньому процесі слід вирішити низку проблем та стратегічно передбачати фінансово-економічні та організаційно-управлінські

ризиків. На наш погляд, усунення цих ризиків дозволить певною мірою вирішити питання впровадження та використання цифрових технологій для успішного навчання природничо-математичних дисциплін студентів технічних ЗВО.

Висновок. У результаті аналізу особливостей цифрових технологій та процесу цифровізації освітнього процесу в технічних ЗВО на основі практичних реалізацій можна зробити висновок, що цифрові технології роблять процес навчання математичних дисциплін мобільним, диференційованим та індивідуальним. При цьому вони не замінюють викладача, а гармонійно доповнюють його діяльність. Заняттям, побудованим на основі використання цифрових технологій, властиві адаптивність, керованість, інтерактивність, поєднання індивідуальної та групової роботи, а також тимчасова неординарність навчання. Крім того, цифрові технології дають низку нових можливостей як для викладачів, так і для студентів, зокрема: отримання задоволення від захоплюючого процесу спілкування та пізнання; автоматизація більшої частини викладацької роботи, що вивільняє час на пошук, спілкування, самовдосконалення, індивідуальну роботу зі студентами; забезпечення зворотного зв'язку; корекція індивідуального розвитку майбутніх спеціалістів; підвищення ефективності управління освітнім процесом та освітою загалом.

Водночас бачимо, що основними напрямками цифровізації математичних дисциплін у технічних ЗВО в нашій країні є:

1. Створення освітніх ресурсів та цифрових платформ із підтримкою інтерактивного та мультимедійного контенту для загального доступу навчальних закладів та студентів, у тому числі інструментів автоматизації головних процесів роботи об'єктів ЗВО.

2. Розробка та впровадження інноваційних комп'ютерних, мультимедійних та комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання та обладнання для створення цифрового навчального середовища (мультимедійні класи (групи), науково-дослідні центри та лабораторії, інклюзивні групи, групи змішаного навчання).

3. Організація вільного доступу до Інтернету студентів у навчальних аудиторіях та розвиток дистанційної форми освіти з використанням когнітивних та мультимедійних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кухаренко В.М. Системний підхід до змішаного навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. № 24, с. 53–67.

2. Шишкіна М. Використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 2018. № 56, с. 121–134.

3. Клеопа І.А., Тютюнник О.І. Дистанційне навчання як інноваційна модель викладання вищої математики у технічному ЗВО. *Журнал «Наука і техніка сьогодні». Серія «Педагогіка»*. Київ, 2022. № 4(4), с. 255–264.

4. Березюк О.В. Цифрові технології в процесі вивчення студентами безпекових дисциплін. *Побудова інформаційного суспільства: ресурси і технології*. 2019. С. 318–321.

5. Вакалюк Т.А., Спірін О.М. Інформаційно-цифрові технології: сутність поняття. *Звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України* : матеріали науково-практичної конференції, 2021. С. 16–17.

6. Бугайчук, К.Л. (2016). Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних. *Інформаційні технології і засоби навчання*. № 4 (54). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434>.

7. Воротникова І.П. Змішані моделі навчання у післядипломній педагогічній освіті. *Перспективні напрями світової науки* : збірник статей учасників тридцять першої міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний потенціал світової науки XXI сторіччя», 2015. С. 29–31.

8. Кухаренко В.М. Система дистанційного навчання університету. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*, 2015. 3 (37), с. 220–233.

9. Мар'єнко М.В., Сухіх А.С. Особливості організації змішаного навчання з використанням цифрових технологій. *Освітній дискурс* : збірник наукових праць, 2021. № 32, с. 45–52.

10. Триус Ю.В., Бакланова М.Л. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти. *Інформатизація освіти та дистанційна форма навчання: сучасний стан і перспективи розвитку* : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-методичної конференції. Суми : Вид-во СумДУ, 2004. С. 121–128.

11. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання* : Збірник наукових праць, 2015. № 9(16), с. 3–9.

12. Клеопа І.А., Петрук В.А. (2021). Дистанційне навчання вищої математики студентів технічного університету. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2021. Вип. 60, с. 290–299.

DIGITAL TECHNOLOGIES WHEN LEARNING HIGHER MATHEMATICS DURING BLENDED LEARNING BY STUDENTS OF THE COMPUTER FIELD OF TECHNICAL INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

Iryna Klieopa

Assistant of the Department of Higher Mathematics

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

paceka08@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8408-6515

Vira Petruk

Doctor of Pedagogical Sciences,

Professor of the Department of Higher Mathematics

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, petruk-va@ukr.net

ORCID: 0000-0001-7588-6721

The article reveals and defines the prerequisites for the use of digital technologies in the study of higher mathematics in the conditions of mixed learning in the context of the development of the global trend of digital transformation of society. The author defines the role of digitization of education in the process of training students of the computer branch of technical higher education institutions during mixed education. The trends in the development of information technologies in higher education were identified and the state of development of digital competences of its subjects was characterized, as well as the use of digital technologies for the implementation of blended learning in institutions of higher education. The author examines the process of implementing information processes for computer science students in technical higher education institutions, which involves the use of digital technologies and is determined by the priority need for students to acquire relevant practical skills that are necessary for mastering the future profession.

On the basis of the research, proposals were developed to ensure the conditions for the development of digital technologies in the study of higher mathematics in order to improve the quality and effectiveness of professional education.

Key words: digitization, digital technologies, blended learning, distance learning, mathematical disciplines, professional education, information, technical institutions of higher education.

REFERENCES

1. Kukharenko, V.M. (2015). Systemnyi pidkhdid do zmishanoho navchannia. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*. № 24, 53–67.
2. Shyshkina M. (2018). Vykorystannia khmaro oriientovanykh metodychnykh system u protsesi pidhotovky vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh predmetiv do roboty v naukovomu litsei. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, № 56, 121–134.
3. Klieopa, I.A., Tiutiunyk, O.I. (2022). Dystantsiine navchannia yak innovatsiina model vykladannia vyshchoi matematyky u tekhnichnomu ZVO. *Zhurnal «Nauka i tekhnika sohodni». Seriiia «Pedahohika»*. Kyiv, № 4(4), 255–264.
4. Bereziuk, O.V. (2019). Tsyfrovi tekhnologii v protsesi vyvchennia studentamy bezpekovykh dystsyplin. *Pobudova informatsiinoho suspilstva: resursy i tekhnologii*, 318–321.
5. Vakaliuk, T.A., Spirin, O.M. (2021). Informatsiino-tsyfrovi tekhnologii: sutnist poniattia. *Zvitna naukovopraktychna konferentsiia Instytutu informatsiinykh tekhnologii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy: materialy naukovopraktychnoi konferentsii*, 16–17.
6. Buhaichuk, K.L. (2016). Zmishane navchannia: teoretichniy analiz ta stratehiia vprovadzhenia v osvittii protses vyshchykh navchalnykh zakladiv. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*, № 4 (54). Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434>.
7. Vorotnykova, I.P. (2015). Zmishani modeli navchannia u pisljadiplomnii pedahohichnii osviti. *Perspektyvni napriamky svitovoi nauky: Zbirnyk statei uchastykiv trydtsiat pershoi mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Innovatsiiniy potentsial svitovoi nauky XXI storichchia»*, 29–31.
8. Kukharenko, V.M. (2015). Systema dystantsiinoho navchannia universytetu. *Teoriia ta metodyky navchannia matematyky, fizyky, informatyky*, № 3 (37), 220–233.
9. Marienko, M.V., Sukhikh, A.S. (2021). Osoblyvosti orhanizatsii zmishanoho navchannia z vykorystanniam tsyfrovyykh tekhnologii. *Osvitnii dyskurs: zbirnyk naukovykh prats*, № 32, 45–52.
10. Tryus, Yu.V., Baklanova, M.L. (2004). Problemy i perspektyvy vyshchoi matematychnoi osvity. *Informatyzatsiia osvity ta dystantsiina forma navchannia: suchasnyi stan i perspektyvyrozvytku: Zbirnyk materialiv VI Mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii*. Sumy: Vyd-vo SumDU, 121–128.
11. Zhaldak, M.I. (2015). Kompiuterno-oriantovani systemy navchannia – stanovlennia i rozvytok. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriiia 2: Kompiuterno-oriantovani systemy navchannia: Zb. nauk. prats*, № 9(16), 3–9.
12. Klieopa, I.A., Petruk, V.A. (2021). Dystantsiine navchannia vyshchoi matematyky studentiv tekhnichnoho universytetu. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy: zbirnyk naukovykh prats*. Vinnitsia: TOV «Druk plus», Vyp. 60, 290–299.

Стаття надійшла 10.02.2023