



Педагогічна освіта

УДК 378.147-044.332:51:378.011.3-057.87(045)

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.17968962>

**Комплексний підхід викладача як запорука успішного розвитку і
зміцнення інтересу студентів до вивчення дисципліни вища математика**

Питьовка Оксана Юріївна

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерії,
технологій та професійної освіти, Мукачівський державний університет,
м.Мукачево, 89600, Україна, <https://orcid.org/0009-0006-0127-5032>

Прийнято: 02.12.2025 | Опубліковано: 17.12.2025

***Анотація:** у роботі досліджуються деякі аспекти комплексного підходу при вивченні дисципліни вища математика у закладах вищої освіти. Обґрунтовується доцільність використання як традиційних підходів так і запровадження сучасних інтерактивних методів навчання. Це дозволить не тільки знизити рівень математичної тривожності, яка на даний час спостерігається у значній кількості здобувачів, але і підвищити їх ступінь мотивації до навчання, сприяти активізації пізнавальної діяльності та розвивати аналітичне і логічне мислення. Пропонується застосовувати різноманітні форми та методи подачі матеріалу, зокрема проблемно-пошукові підходи, дискусійні форми роботи, інтерактивні завдання, цифрові освітні інструменти та програмні засоби візуалізації математичних об'єктів та процесів.*

Особлива увага приділяється ролі викладача в організації освітнього процесу, створенні сприятливого навчального середовища та підтриманні позитивного емоційного фону студентської аудиторії. Адже сучасний викладач



– це не тільки носій знань та їх транслятор, а багатогранна особистість та висококваліфікований фахівець, який вміє поєднати в собі функції наставника, організатора та координатора навчального процесу, що є комфортним, пізнавальним та мотивуючим для здобувачів освіти.

Акцентується увага на практичній цінності отриманих математичних знань та можливості їх використання у професійній діяльності майбутніх фахівців та повсякденному житті. Саме усвідомлення практичної цінності цих знань сприяє подоланню навчальних труднощів, зниженню рівня математичної тривожності, підвищенню впевненості студентів у власних силах.

У висновку зазначається, що комплексний підхід до викладання вищої математики дозволяє розглядати освітній процес не лише як засвоєння нових знань, а як важливу інвестицію у професійний розвиток, формування компетентностей та готовність студентів до вирішення практичних завдань у майбутній діяльності.

Ключові слова: комплексний підхід, цифрові інструменти, GeoGebra.

The instructor's comprehensive approach: ensuring student interest and successful development in higher mathematics

Oksana Pityovka

candidate of physical and mathematical sciences (PhD), associate professor, associate professor of the department of engineering, technology and professional education, Mukachevo State University, Mukachevo, 89600, Ukraine,

<https://orcid.org/0009-0006-0127-5032>

Abstract: *the paper examines certain aspects of a comprehensive approach to teaching higher mathematics in higher education institutions. The expediency of using both traditional approaches and the introduction of modern interactive teaching*



methods is substantiated. This makes it possible not only to reduce the level of mathematical anxiety currently observed among a significant number of students, but also to increase their motivation for learning, stimulate cognitive activity, and develop analytical thinking. It is proposed to apply various forms and methods of presenting material, in particular problem-based and inquiry-based approaches, discussion-based forms of work, interactive tasks, as well as digital educational tools and software for visualizing mathematical objects and processes.

Special attention is paid to the role of the teacher in organizing the educational process, creating a supportive learning environment, and maintaining a positive emotional atmosphere in the student audience. A modern teacher is not only a bearer and transmitter of knowledge, but a multifaceted personality and a highly qualified specialist who is able to combine the functions of mentor, organizer, and coordinator of the learning process, making it comfortable, engaging, and motivating for learners.

Emphasis is placed on the need to highlight the practical value of the acquired mathematical knowledge and the possibilities of its application in the professional activities of future specialists and in everyday life. Awareness of the practical significance of mathematical knowledge contributes to overcoming learning difficulties, reducing the level of mathematical anxiety, and increasing students' confidence in their own abilities.

It is concluded that a comprehensive approach to teaching higher mathematics allows the educational process to be viewed not only as the acquisition of new knowledge, but also as an important investment in professional development, competence formation, and students' readiness to solve practical problems in their future activities.

Keywords: *comprehensive approach, digital tools, GeoGebra.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку освіти вища математика посідає важливе місце у формуванні професійних компетентностей



майбутніх фахівців. Але при сприйнятті та засвоєнні математичного матеріалу здобувачі нерідко стикаються із певними труднощами і це негативно впливає на їхню мотивацію та інтерес до навчання. Тому роль викладача виходить далеко за межі традиційного подання матеріалу – від нього вимагається вміння поєднувати методичні, психологічні, комунікативні та технологічні підходи. Викладач повинен бути не тільки транслятором знань, він повинен виступати менеджером, наставником, професіоналом своєї справи. Комплексний підхід у роботі викладача забезпечує не лише ефективність навчального процесу, а й створює умови для підвищення внутрішньої мотивації студентів, розвитку їхнього критичного мислення та формування стійкого інтересу до вивчення вищої математики. Продумана організація навчання, підтримка позитивного емоційного середовища на заняттях, різноманітність методів та форм подачі матеріалу сприяють активній участі здобувачів освіти в пізнавальній діяльності і дозволяють їм досягати успіху.

Саме комплексна робота викладача, яка поєднує професійну компетентність, педагогічну інновативність і уважне ставлення до потреб студентів, є однією з ключових умов ефективного розвитку інтересу до вищої математики та успішного засвоєння навчальної дисципліни.

При викладанні дисципліни вища математика у вищих навчальних закладах, викладачі зустрічаються із рядом проблем – низький базовий рівень математичних знань у здобувачів, відсутність сприйняття абстрактних математичних понять, розуміння можливості прикладного застосування математики та інших. І тоді перед педагогом стоїть завдання не тільки виявити проблему, але і зрозуміти її причини та визначити шляхи вирішення.

Зазвичай дисципліна вища математика викладається для здобувачів перших та других курсів і тому поряд із згаданими проблемами ще не менш важливою є проблема адаптації до навчального процесу у закладі вищої освіти, який значно відрізняється від навчання у школі. Тому із перших занять



викладачеві необхідно пояснити здобувачам різницю між навчальним процесом у школі та університеті, дати зрозуміти, що їм необхідно значну частину свого часу приділяти отриманню нових знань та формуванню компетентностей, які стануть фундаментом їх професійного майбуття [1 – 6].

Для вирішення вище згаданих проблем у рамках курсу вища математика викладач повинен застосовувати комплексний підхід, який зможе стати запорукою успішного освоєння матеріалу та буде сприяти зміцненню інтересу здобувачів до математики. В умовах сучасного світу при викладанні математичних дисциплін можна застосовувати різні методи та підходи, що дозволять студентам краще засвоїти новий матеріал, зрозуміти практичну його цінність та навчитися застосовувати набуті знання та вміння у професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літератури та досвід роботи у вищому навчальному закладі показують, що викладання математичних дисциплін в умовах сучасних реалій потребує значної модернізації. Зараз до фахівців різних напрямів висуваються високі вимоги – здатність вільно орієнтуватися у професійній діяльності, вміти проводити аналіз, будувати математичні моделі реальних процесів, вибирати метод вирішення прикладних задач, формулювати висновки та робити прогнози. Це дозволяє розглядати математичну освіту, як одну із важливих складових підготовки майбутніх фахівців.

Для отримання необхідних результатів при викладанні дисципліни вища математика потрібно застосовувати комплексний підхід, який базується на створенні сприятливого навчального середовища, використанні різних методів навчання та цифрових інструментів, формуванні внутрішньої мотивації здобувачів через усвідомлення практичності математичних знань, використанні чітких та прозорих критеріїв оцінювання та ін.



Питанню створення сприятливого навчального середовища присвячено значну кількість наукових робіт. У працях з педагогіки та методики навчання обґрунтовується думка, що ефективність освітнього процесу у значній мірі залежить від організації навчального середовища, характеру взаємодії між викладачем та здобувача освіти, психологічного клімату в аудиторії. Науковці наголошують на важливості використання у навчальному процесі особистісно орієнтованого та студентоцентрованого підходів, які сприяють формуванню позитивної мотивації, пізнавальної активності та відповідальності за результати навчання.

Шевчук Г.Й розвиває думку, що саме в умовах студентоцентрованого навчання відбувається переосмислення ролі викладача у навчальному процесі, який виступає не лише джерелом знань, а й партнером та наставником, забезпечуючи умови для активної пізнавальної діяльності, саморозвитку та самореалізації здобувачів освіти [7]. Лисенко Т.А. обґрунтувала ефективність міждисциплінарної освіти в умовах студентоцентрованого навчання [8].

Ідею міждисциплінарних зв'язків та застосування сучасних підходів до викладання вищої математики розвинув Вітюк А.В. та співавтори [9]. Як ефективний засіб вивчення вищої математики, який дозволяє сформувати навички алгоритмізації та програмування, є алгоритмічний метод, запропонований Бутенко Н.С[10]. Ідею програмованого навчання при викладанні вищої математики для студентів нематематичних спеціальностей висвітлили у своїй роботі А.Розуменко та співавтори [11].

У сучасному освітньому процесі значна роль приділяється різним цифровим технологіям. Питанням створення та удосконалення цифрового освітнього середовища для закладів освіти займалися такі дослідники, як Павлова Н, Сторонська О., Гуревич Р., Гордійчук Г., Кобися В, Коношевський Л [12 – 14]. Але швидкі технологічні зміни, нові виклики у освітній сфері спонукають до продовження цих досліджень. Гевлич І.Г та Гевлич Л.Л



рекомендують нові ефективні інструменти цифрового освітнього середовища та методи оптимізації цифрового навчання в сучасних умовах [15]. Найбільш популярною системою управління навчанням в Україні та світі є LMS-платформа Moodle, яка дозволяє створювати електронні курси, розміщувати матеріали, підтримувати зв'язок із здобувачами освіти, оцінювати роботи та вести журнал оцінювання [16].

Аналіз сучасних наукових досліджень є підґрунтям для продовження наукових розробок у зазначеному напрямі. Доцільним є комплексне застосування розглянутих методів і технологій в освітньому процесі під час вивчення дисципліни вища математика.

Виклад основного матеріалу дослідження. Навчальна дисципліна вища математика для багатьох здобувачів вважається однією із найскладніших дисциплін, оскільки вона потребує володіння основними базовими математичними поняттями, вміння абстрактно мислити, помічати зв'язок між математичними поняттями та явищами, що нас оточують. І саме відсутність перелічених факторів часто стають причиною зниження мотивації здобувачів до вивчення дисципліни та виникнення у них математичної тривожності.

Для подолання цих проблем і отримання тих математичних знань, які стануть фундаментом у подальшому вивченні дисциплін професійного спрямування та становленні молоді людини як фахівця, викладач повинен комплексно підходити до викладання цієї дисципліни. Адже сучасний викладач – це не просто людина, яка володіє певними знаннями і повинна їх передати, а, насамперед, це особистість, професіонал, ерудит, наставник, менеджер, який вміє організувати роботу зі здобувачами таким чином, щоб процес отримання знань був комфортним, цікавим і змістовним. Необхідно розвивати основні принципи студентоцентованого навчання, акцентуватися на ефективній роботі студентської аудиторії, заохочувати різноманітні ініціативи, спонукати здобувачів до самостійності.



Вагомий вплив на сприйняття здобувачами математичних дисциплін має стиль викладання. Викладач, який використовує різноманітні методи подачі матеріалу – проблемно-пошукові підходи, дискусії, інтерактивні завдання та цифрові інструменти, здатен значно підвищити мотивацію здобувачів до навчання та знизити рівень їх математичної тривожності. Не менш значущим на початковому етапі вивчення вищої математики є проведення діагностичної роботи, яка допоможе з'ясувати вихідний рівень знань здобувачів. Педагогу необхідно визначити, на якому рівні організувати навчальну діяльність у групі, виявити наявні прогалини у базових математичних знаннях та окреслити способи їх усунення.

При вивченні дисципліни вища математика професіоналізм викладача повинен проявлятися у всьому. Виклад нового матеріалу, знайомство здобувачів з новими поняттями не повинно бути монологом викладача. Студенти повинні відчувати себе суб'єктами навчального процесу – брати участь у пошуку певних особливостей, виявляти закономірності, формулювати властивості, які стосуються нових понять. Це допоможе їм краще засвоїти поданий матеріал та подолати страх перед математикою, який часто присутній у першокурсників і виступає бар'єром у навчанні.

Надзвичайно важливо показати майбутнім фахівцям, що математика – це наука, яка має застосування у різних сферах як професійної так і не професійної діяльності. Коли студент розуміє практичну цінність математичних знань, він починає сприймати навчання як інвестицію у власне майбутнє, а не як примусовий академічний процес. І це формує у нього мотивацію, яка забезпечує глибоке та стійке засвоєння матеріалу.

При вивченні поняття похідної варто навести приклад, який демонструє певний економічний зміст похідної.

Наприклад.[17] Залежність між витратами виробництва у (грош.од.) та обсягом продукції, що випускається x (од.), виражається формулою



$y = 10x - 0,04x^3$. Визначити середні та граничні витрати при обсязі продукції рівному 5 одиниць.

Оскільки функція середніх витрат на одиницю продукції виражається відношенням $y_c = \frac{y}{x}$, то $y_c = 10 - 0,04x^2$ і при випуску 5 одиниць продукції середні витрати складають 9 грош.од.

Граничні витрати – це похідна $y' = 10 - 0,12x^2$ і при $x=5$ ці витрати будуть становити 7 грош.од., тобто додаткові витрати на виробництво додаткової одиниці продукції при даному рівні виробництва (обсяг продукції, що випускається у кількості 5 одиниць) складають 7 грош.од.

При виборі методів вирішення задач варто залучати здобувачів до дискусії, заохочувати їх пропонувати свої методи вирішення, вчити аналізувати та вибирати оптимальні алгоритми. І важливо, щоб студенти відчували підтримку викладача, не боялися висловлювати свої думки та задавати питання, не боялися припускати помилок. Доцільним буде пропонувати здобувачам завдання різного рівня – від базових до складніших дослідницьких. Це забезпечить краще розуміння матеріалу та його практичність.

При можливості вирішення завдань різними методами доцільно пропонувати студентам аргументувати свій вибір: пояснити, чому вони обрали саме цей метод, які його сильні сторони (наприклад, простота обчислень, швидкість отримання результату, наочність), а також визначити можливі слабкі місця (складність застосування, обмеженість, потреба у додаткових умовах). Такий підхід формує рефлексію, навички критичного мислення та свідомого використання математичних інструментів.

На практичних заняттях ефективним є метод роботи в малих групах. Наприклад, при вивченні теми «Визначники n порядку» можна запропонувати ряд завдань, які дають змогу проілюструвати функціонування властивостей визначників на конкретних прикладах.

Таблиця 1.

Завдання для роботи в малих групах

Група 1	Група 2	Група 3
Завдання 1. Перевірити для запропонованих визначників властивість: <i>Визначник не зміниться, якщо його рядки замінити стовпцями і навпаки, тобто транспонувати.</i>		
$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ -1 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 2 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 3 & 5 & 3 \\ 1 & 4 & 2 \\ 2 & -3 & 3 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & 3 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{vmatrix}$
Завдання 2. Перевірити для визначника $\begin{vmatrix} 1 & 3 & -3 \\ 3 & -2 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$ властивість: <i>Якщо у визначнику переставити два рядки (стовпці), то визначник змінить свій знак на протилежний.</i>		
помінявши перший і третій рядок місцями	помінявши перший і третій стовпець місцями	помінявши другий і третій рядок місцями
Завдання 3. Перевірити для визначника $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 5 & 4 & 5 \\ 2 & -3 & 4 \end{vmatrix}$ властивість: <i>Якщо у визначнику елементи рядка (стовпця) складаються з двох доданків, то такий визначник дорівнює сумі двох визначників.</i>		
$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5+2 \\ 5 & 4 & 2+3 \\ 2 & -3 & 1+3 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3+4 \\ 5 & 4 & 1+4 \\ 2 & -3 & 2+2 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1+6 \\ 5 & 4 & 3+2 \\ 2 & -3 & 3+1 \end{vmatrix}$
Завдання 4. Перевірити для визначника $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 5 \end{vmatrix}$ властивість: <i>Визначник не зміниться, якщо до елементів будь-якого рядка (стовпця) додати елементи іншого рядка (стовпця), помножені на деяке число, відмінне від нуля.</i>		
додавши до елементів другого рядка відповідні елементи першого рядка, помножені на число 2	додавши до елементів третього рядка відповідні елементи першого рядка, помножені на число 3	додавши до елементів першого стовпця відповідні елементи другого стовпця, помножені на число 2

Джерело: власна розробка автора

У процесі виконання роботи студенти реалізують набуті теоретичні знання й одночасно виявляють здібності до командної роботи.

Сучасне викладання математичних дисциплін не можна уявити без використання цифрових інструментів. Вони не тільки полегшують засвоєння матеріалу, але і роблять навчальний процес більш цікавим та змістовним.

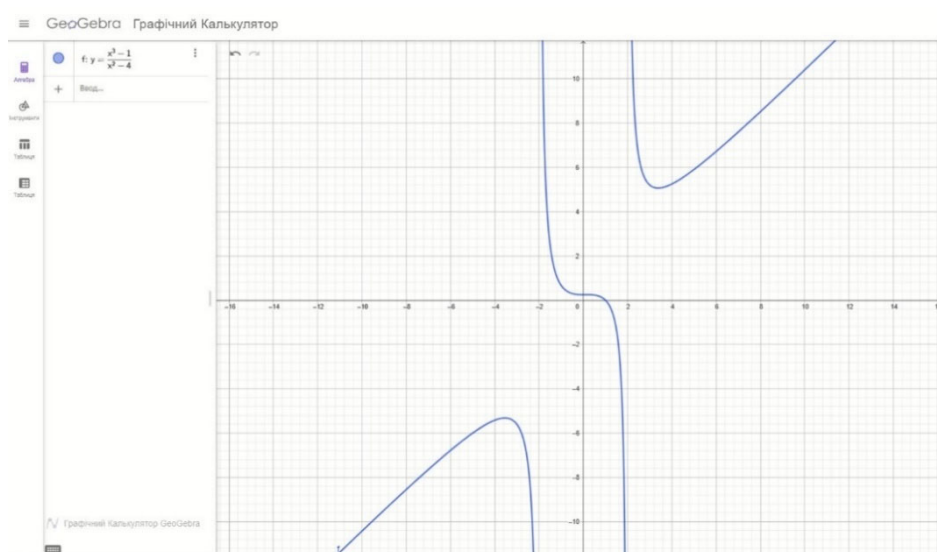
Використання LMS-платформи Moodle [16, 18] дозволяє створювати тести, інтерактивні завдання, розміщувати різні матеріали, до яких здобувачі мають безперервний доступ, пропонувати завдання, які дозволяють студенту самому оцінити себе, забезпечують зворотний зв'язок.

Надзвичайно ефективним при вивченні розділів вищої математики є використання програми GeoGebra [19 – 21]. Вона дозволяє поєднати аналітичні розрахунки із наочними моделями, будувати графіки функцій та їх похідних, досліджувати властивості кривих, моделювати інтерактивні динамічні системи та візуалізувати розв'язки диференціальних рівнянь. Крім того, GeoGebra сприяє формуванню просторового та аналітичного мислення, дає можливість експериментувати із параметрами моделей у реальному часі.

При вивченні теми «Дослідження функцій та побудова графіків» можна запропонувати завдання, яке полягає у дослідженні функції і побудові її графіку. Студенти проводять дослідження функції аналітичними методами: визначають області визначення та значення функції, знаходять проміжки монотонності, точки екстремуму, визначають проміжки вгнутості та опуклості, точки перегину, знаходять рівняння асимптот та самостійно будують графік функції.

Рисунок 1

Графік функції, виконаний у програмі GeoGebra.



Джерело: власна розробка автора



Використовуючи програму GeoGebra, здобувачі мають можливість побудувати графік досліджуваної функції, проаналізувати та порівняти отримані результати.

При вивченні теми «Диференціальні рівняння першого порядку» можна побудувати сімейство інтегральних кривих та визначити графік частинного розв'язку, який задовольняє задані початкові умови.

Студентам пропонується самостійно знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $y' = x^3 + 4x$ і перевірити себе, використавши програму GeoGebra. За допомогою даного ресурсу можна зобразити сімейство інтегральних кривих, які відповідають розв'язку даного рівняння. Якщо ж потрібно знайти частинний розв'язок диференціального рівняння, тобто вирішити задачу Коші:

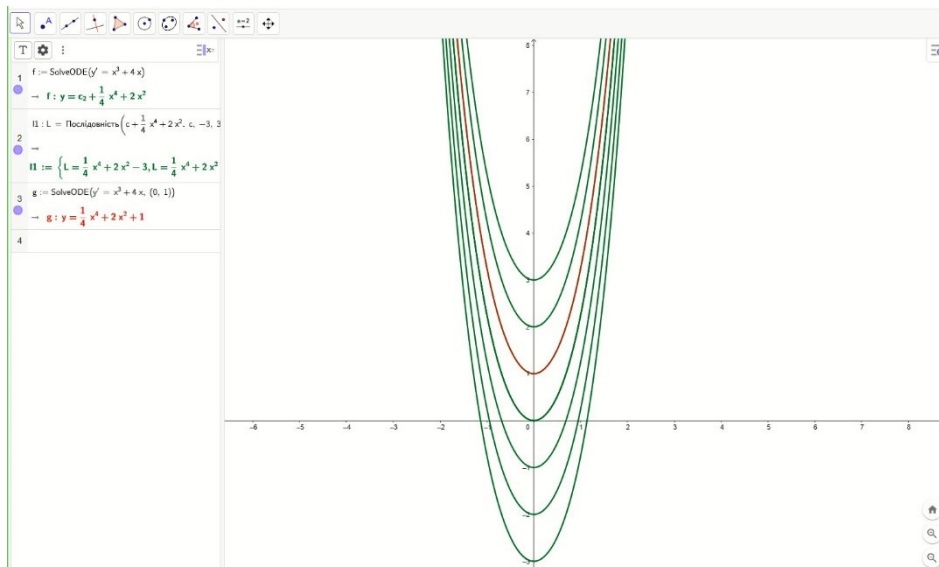
$$\begin{cases} y' = x^3 + 4x \\ y(0) = 1 \end{cases},$$

то йому буде відповідати одна інтегральна крива, яка проходить через точку $(0; 1)$.

Ілюстрування розв'язків диференціальних рівнянь за допомогою графіків у GeoGebra або подібних інструментах дозволяє здобувачам побачити, що одне диференціальне рівняння має безліч розв'язків, які відрізняються сталою інтегрування C . Програма дозволяє порівняти різні криві одночасно, змінюючи значення сталої C за допомогою повзунка і спостерігати закономірності. Також студенти за допомогою GeoGebra можуть перевірити правильність аналітичного розв'язку або помітити помилки чи невідповідності у власних розрахунках.

Рисунок 2.

Графіки загального та частинного розв'язку диференціального рівняння
 $y' = x^3 + 4x$.



Джерело: власна розробка автора

Використання у навчальному процесі різних цифрових інструментів дозволяє здобувачам візуалізувати складні абстрактні поняття, такі як графіки функцій, інтегральні криві та ін. При вирішенні прикладних задач цифрові технології сприяють активному експериментуванню та перевірці гіпотез, допомагають студентам швидко перевіряти розрахунки та аналізувати отримані результати. Візуалізація допомагає прогнозувати поведінку моделі та формулювати висновки. Завдяки цьому підвищується розуміння матеріалу та мотивація до навчання.

Висновки. Комплексний підхід, який застосовує викладач у роботі зі студентами при вивченні дисципліни вища математика, базується на застосуванні різноманітних методів та форм подачі матеріалу, використанні цифрових інструментів, створенні позитивного емоційного середовища на заняттях. І все це сприяє збільшенню інтересу здобувачів освіти до математичних знань, що дає їм можливість у майбутньому вільно орієнтуватися у професійній сфері, вміти аналізувати та робити висновки.



Список використаних джерел

1. Березняк К. М., Накорчевська О. П., Васильєва О. А. Психологічні особливості адаптації студентів до навчання в умовах війни *Перспективи та інновації науки. (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина».* Київ, 2022. № 10(15). С. 401–411.
2. Делікатний К. Г. Становлення студента. Питання адаптації випускника школи у вузі. Київ : Знання, 1983. 48 с.
3. Левківська Г. П., Сорочинська В. Є., Штифурак В. С. Адаптація першокурсників в умовах вищого закладу освіти : навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 128 с.
4. Опалюк Т. Л. Адаптаційна функція процесу навчання першокурсника в умовах ВНЗ. *Збірник наукових праць «Проблеми сучасної психології».* Кам'янець-Подільський, 2012. № 15. С. 447–453.
5. Рассоха І. В., Рогова Н. Ю. Проблеми подолання студентами першого курсу дидактичного бар'єру при вивченні вищої математики. *Академічна й університетська наука: результати та перспективи: збірник наук. праць за матеріалами XVI Міжнар. наук.-практ. конф., м.Полтава, 12–13 грудня 2023 р.* Полтава, 2023. С. 92–93.
6. Спіріна Т. П., Зарюгіна Ю. Є. Особливості адаптації студентів-першокурсників до умов навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота».* Ужгород, 2014. Вип 32. С. 182–184.
7. Шевчук Г.Й. Студентоцентроване навчання в умовах сучасних освітніх викликів. *Інноваційна педагогіка.* Одеса, 2023. Вип. 63, т. 2. С. 127–130.
8. Лисенко Т.А. Студентоцентроване навчання у контексті міждисциплінарної освіти: нові підходи до формування професійних компетентностей. *Академічні візії.* Львів, 2024. Вип. 38. С. 1-11



URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1577> (дата звернення 30.11.2025)

9. Вітюк А.В., Федченко Ю.С., Коновенко Н.Г. Сучасні підходи до вивчення вищої математики у закладах вищої освіти. *Економічний простір*. Дніпро, 2025. № 201. С. 281–287.

10. Бутенко Н. С. Алгоритмічний підхід до вивчення вищої математики *Наука і техніка сьогодні*. Київ, 2024. № 2(30). С. 498–506. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-2\(30\)-498-506](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-2(30)-498-506)

11. Розуменко А.О., Розуменко А.М., Удовиченко О.М. Методичні особливості навчання вищої математики студентів нематематичних спеціальностей в кризових умовах (узагальнення досвіду роботи в умовах військового стану). *Освіта. Інноватика. Практика*. Суми, 2024. Том12, №3. С.70-77 DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i3-010>.

12. Павлова Н. Цифрове освітнє середовище у контексті цифровізації освіти. *Збірник наукових праць «SCIENTIA»*. Загреб, Хорватія, 2024.С. 72–75. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1988>. (дата звернення 30.11.2025)

13. Сторонська О.С. Принципи побудови сучасного цифрового освітнього середовища. *Академічні візії*. Львів, 2023. № 27. С.1–5 URL:<https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/779>. (дата звернення 30.11.2025)

14. Гуревич Р., Гордійчук Г., Кобися В., Коношевський Л. Цифрове освітнє середовище в закладах освіти. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. Вінниця, 2023. № 73. С. 7-12. DOI: <https://doi.org/10.31652/2415-7872-2023-73-7-12>.



15. Гевлич І.Г і Гевлич Л.Л. Цифрове освітнє середовище в умовах сучасних викликів. *Економіка і організація управління*. Донецьк, 2025. №2(58). С.15-25. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.2.2>.

16. Лисенко І. М. Організація дистанційного та змішаного навчання на платформі MOODLE *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. Ніжин, 2023. № 2. С. 79–88.

17. Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб., Вид.2-ге. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 594 с.

18. Костюченко А. О. Система управління навчанням Moodle: навч. посіб. Чернігів, 2016. 43 с.

19. Чемерис О., Прус А., Фонарюк О. Майстерня GeoGebra:практичний підхід до візуалізації математики : методичні рекомендації. Житомир : Вид-во ЖДУ ім.І.Франка, 2024. 46с.

20. . Гриб'юк О. О., Юнчик В. Л. Формування дослідницьких компетенцій студентів у навчанні математики за допомогою системи динамічної математики GeoGebra *Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VI-ї Міжнар. наук.-практ. конф., м.Київ, 3-4 грудня 2015р. Київ, 2015. Т. 1 (6). С. 420–428.*

21. Тютюн Л. А., Косовець О. П. Візуалізація навчального матеріалу з математичних дисциплін у вищій школі за допомогою середовища GeoGebra. *Математика в сучасному технічному університеті : тези доповідей X Міжнар. наук.-практ. конф., м.Київ, 20–21 лютого 2025 р. Київ, 2025. С. 205-208.*

22. Гусак, Л., Радзіховська, Л., Гринчук, Т. Використання середовища GeoGebra в математичній підготовці студентів економічних спеціальностей. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вінниця, 2023. №70, С.24-34. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-24-34>