



УДК 378.6:372.851

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7\(13\)-859-870](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7(13)-859-870)

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

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Анотація. У статті здійснено аналіз наукових підходів щодо проблематики викладання вищої математики в сучасних умовах навчання. Визначено, що вдосконалення навчального процесу, забезпечення якісної підготовки майбутніх педагогів вимагають перегляду методології викладання вищої математики. Розглянуто основні проблеми викладання вищої математики: скорочення кількості годин, що виділяють на дисципліну, є певні відмінності між рівнем математичних знань випускників загальноосвітніх шкіл і вимогами закладів вищої освіти та поглиблення розриву між рівнем математичних знань випускника закладу та об'єктивними потребами сучасної науки та технологій. Обґрунтовано, що основною метою вивчення вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного спрямування є формування сучасної розвиненої особистості, яка володіє математичними знаннями та вміннями, вміє застосовувати їх під час вивчення інших предметів професійного спрямування, а згодом використовувати ці знання та вміння в професійній педагогічній діяльності. До основних вимог щодо методичного забезпечення з вищої математики віднесено: реалізацію зв'язку між поняттями, факторами, методами, що вивчаються, а також міжпредметними зв'язками; поступове нарощування складності завдань; включення нестандартних задач в вивчення дисципліни та вправ, що мають професійну спрямованість. Зауважено, що у студентів педагогічних спеціальностей рівень математичних навичок, пізнавальної активності та самостійності є досить низьким. Акцентовано увагу на тому, що в сучасних трансформаційних умовах під час викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного профілю потрібно застосовувати інтерактивне навчання та інформаційне навчання. Зазначено, що



сутністю інтерактивного навчання є те, що навчальний процес відбувається за умов постійної, активної взаємодії всіх студентів із викладачем; а інформаційні технології забезпечують різноманітні способи і засоби збирання, оброблення та передавання інформації з метою одержання нових відомостей про об'єкт, що вивчається. Зроблено висновок, що використовуючи прикладні задачі поряд з традиційними на заняттях з вищої математики, ми допомагаємо студентам здобути більш ґрунтовні знання, показуємо їм, як наочно використовувати математичний інструментарій для розв'язування прикладних задач, і заохочуємо їх до вивчення предмета.

Ключові слова: вища математика, здобувачі, заклад вищої освіти, методика викладання.

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

METHODS OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS IN A PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Abstract. The article analyzes the scientific approaches to the problems of teaching higher mathematics in modern educational conditions. It is determined that improving the educational process, ensuring quality training of future teachers requires a revision of the methodology of teaching higher mathematics. The main problems of teaching higher mathematics are considered: reduction of the number of hours allocated to the discipline, certain differences between the level of mathematical knowledge of secondary school graduates and the requirements of higher education institutions, and the deepening gap between the level of mathematical knowledge of a graduate and the objective needs of modern science and technology. It is substantiated that the main purpose of studying higher mathematics in a pedagogical higher education institution is to form a modern developed personality who has mathematical knowledge and skills, is able to apply them in the study of other professional subjects, and subsequently use this knowledge and skills in professional teaching activities. The main requirements for methodological support in higher mathematics include: realization of the connection between the concepts, factors, methods studied, as well as interdisciplinary connections; gradual increase in the complexity of tasks; inclusion of non-standard tasks in the study of the discipline and exercises with a professional



orientation. It is noted that the level of mathematical skills, cognitive activity and independence of students of pedagogical specialties is quite low. It is emphasized that in modern transformational conditions, interactive learning and informational learning should be used in teaching higher mathematics in a pedagogical higher education institution. It is noted that the essence of interactive learning is that the educational process takes place under conditions of constant, active interaction of all students with the teacher; and information technology provides a variety of ways and means of collecting, processing and transmitting information in order to obtain new information about the object under study. It is concluded that by using applied problems along with traditional ones in higher mathematics classes, we help students gain more thorough knowledge, show them how to visually use mathematical tools to solve applied problems, and encourage them to study the subject.

Keywords: higher mathematics, students, higher education institution, teaching methods.

Постановка проблеми. Сучасні соціально-економічні умови розвитку нової української держави, інтеграція її у Європейський освітній простір та вступ до Європейського Союзу висувають вимоги щодо якісної підготовки висококваліфікованих та конкурентоспроможних фахівців, які повинні вміти аналітично та нестандартно мислити, творчо застосовувати свої знання в професійній діяльності. Але, на превеликий жаль, в останні роки загострилася проблематика низького рівня володіння математичними знаннями та невмінням застосовувати їх у своєму житті сучасною молоддю. Якісна підготовка студентів у закладах вищої освіти педагогічного профілю з математичних дисциплін допоможе підготувати молодь до соціально-економічного розвитку нашої держави в післявоєнні роки, а також забезпечить швидкість в освоєнні та впровадженні новітніх технологій, правильне сприймання наукових ідей. Якісна підготовка та навчання вищій математиці є важливим ядром професійної компетентності сучасного педагога, який повинен вміти використовувати методи математичного моделювання, методи математичної статистики, вміти прогнозувати, робити кількісний та якісний аналіз отриманих даних, збирати інформацію та обробляти її.

В сучасних умовах освітньої діяльності дисципліни математичного спрямування відіграють дуже важливу роль при підготовці майбутніх вчителів з різних предметів.

Власний досвід викладання математики вказує на те, що здобувачі вищої освіти у педагогічному виші дуже часто занижують значення математики в професійній діяльності та в повсякденному житті.

Беручи до уваги все вище сказане вважаємо, що потрібно шукати нові, якісні та цікаві методи викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного спрямування для того, щоб зацікавити майбутніх педагогів у її вивченні та засвоєнні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволив виявити, що теоретичними аспектами сучасної професійної математичної підготовки займалися: Г. Бевз, М. Шкіля та Н. Шундра. А такі вчені як В. Бевз, О. Матяш, С. Ракова та В. Швець у своїх наукових доробках розкривали питання розвивального та особистісно-орієнтованого навчання математики у закладах вищої освіти та розвитку творчого мислення у майбутніх фахівців.

Ряд українських науковців присвятили свої дисертаційні дослідження проблематиці методики викладання дисциплін математичного спрямування у закладах вищої освіти. Серед них: В. Скотецький, В. Крилова, О. Фомкіна.

Метою даної статті є розгляд сучасної методики викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Особливості сучасного розвитку українського суспільства пов'язані із загостренням і ускладненням всіх сфер життєдіяльності: економічної, соціальної, політичної, культурної. На сьогоднішній день для стабілізації та ефективного функціонування нашої держави актуальним є набуття майбутніми фахівцями моральних якостей, інтелектуальної та творчої винахідливості, ініціативності та вміння знаходити вихід із складної життєвої ситуації. Для цього необхідним є формування особистості фахівця, який матиме багатий професійний потенціал, сформовані професійні компетентності та навички. Саме тому активно змінюється освітня парадигма вищої школи, яка передбачає розвиток професійно важливих компетентностей, ерудиції, культури у здобувачів вищої освіти, які будуть поєднуватися зі знаннями та навичками, які отримані в ході вивчення фундаментальних та професійних дисциплін.

Вдосконалення навчального процесу, забезпечення якісної підготовки майбутніх педагогів вимагають перегляду методології викладання вищої математики. Бо сучасного педагога який вчить дітей в межах «Нової української школи» неможливо уявити без володіння ним знаннями в галузі математичного моделювання, інноваційності, підприємливості, фінансової грамотності, компетентності у галузі природничих наук, техніки та технологій, адже все це в сумі забезпечує знання дисциплін математично-природничого спрямування, зокрема вищої математики.



Вища математика є фундаментом вивчення багатьох загальноосвітніх і спеціальних дисциплін. Вона є досить складним науковим предметом і в той же час необхідним для здобувачів вищої освіти, щоб розвивати аналітичне мислення та здатність приймати правильні рішення, грамотно розподіляти ресурси.

Разом з цим у сучасних закладах вищої освіти є «свої» проблеми викладання вищої математики: скорочення кількості годин, що виділяють на дисципліну, є певні відмінності між рівнем математичних знань випускників загальноосвітніх шкіл і вимогами закладів вищої освіти та поглиблення розриву між рівнем математичних знань випускника закладу та об'єктивними потребами сучасної науки та технологій [1].

Н. Дьоміна та Л. Халанчук вважають, що на сьогоднішній день одним із актуальних напрямів роботи викладачів вищої математики є пошук ефективних методів навчання цієї дисципліни важливим є донести здобувачам освіти цю складну науку, зацікавити, показати всі можливості і галузі застосування. Поряд з цим в освітніх стандартах пропонується збільшити час на самостійне вивчення курсу, що має на меті не самоосвіту за власним вибором, а систематичну, керовану викладачем самостійну діяльність студента. Для цього в навчальний процес впроваджуються, окрім навчально-методичного комплексу з вищої математики, що містить конспекти лекцій та практичних занять, посібники для самостійної роботи [2, с. 171].

На думку Є. Дахер традиційна методика навчання математиці майбутніх спеціалістів не є достатньо ефективною у відношенні продуктивного мислення, подальшого конструювання математичних знань та вмінь студентів. Науковиця вважає, що організація процесу навчання відбувається через формування навичок поетапного розв'язання задач та використання комп'ютерних технологій [3].

У закладі вищої освіти педагогічного спрямування головною метою вивчення вищої математики є формування сучасної розвиненої особистості, яка володіє математичними знаннями та вміннями, вміє застосовувати їх під час вивчення інших предметів професійного спрямування, а згодом використовувати ці знання та вміння в професійній педагогічній діяльності.

До головних завдань викладання дисципліни «Вища математика» відносяться:

- розкриття значення математики у вищій освіті та трудовій діяльності людини, взаємозв'язок курсу вищої математики з математикою як наукою і важливими галузями її застосування, значення



математики в інтелектуальному розвитку людини та у формуванні світогляду, позитивних рис особистості;

- забезпечення опрацювання здобувачами програм, підручників і навчальних посібників з вищої математики для студентів педагогічного вузу, розуміння закладених в них математичних і методичних ідей;

- створення умов для диференційованої підготовки майбутнього вчителя сучасної української школи;

- виховання у майбутніх вчителів творчого підходу до розв'язання проблем навчання математики;

- формування умінь і навичок самостійного аналізу процесу навчання вищої математики, дослідження методологічних проблем;

- створення сприятливих умов для неперервної самоосвіти, наукового пошуку шляхів удосконалення процесу навчання вищої математики, підвищення рівня математичної підготовки студентів;

- вироблення у студентів основних практичних умінь здійснення організації учбового процесу відповідно до нормативних документів, які регламентують діяльність вчителя у загальноосвітній школі.

До теоретичних основ методики викладання вищої математики в закладі вищої освіти педагогічного спрямування відносяться:

- ✓ реалізація загальноосвітньої, розвивальної і виховної функції;

- ✓ диференціація змісту, форм і методів вивчення;

- ✓ інтеграція міжпредметних зв'язків та знань;

- ✓ професійне спрямування змісту [4, с. 184].

Основними вимогами до методичного забезпечення з вищої математики є:

- реалізація зв'язку між поняттями, факторами, методами, що вивчаються, а також міжпредметними зв'язками;

- поступове нарощування складності завдань (це стосується різних типологічних груп студентів);

- включення нестандартних задач (навіть для досить посередніх студентів можна підібрати нешаблонне завдання, які вони зможуть розв'язати);

- вміщення вправ, що мають професійну спрямованість [5, с. 185].

Якщо брати до уваги компетентнісний підхід, то необхідним є підвищення якості і рівня математичної підготовки майбутніх педагогів. До головних цілей відносяться: засвоєння базової математичної підготовки, формування компетенції із застосування необхідного математичного апарату для вдосконалення професійної педагогічної компетентності, вирішення професійних завдань та прийняття рішень. Відображенням процесу математичної образованості у закладі вищої



освіти педагогічного спрямування є розробка та впровадження планів для кращої математичної підготовки студентів, а також інформатизації навчального процесу.

Г. Тур вважає, що процес засвоєння математичних дисциплін стає більш ефективним за умови створення методичного комплексу, який здатний перебувати у постійному розвитку, адекватно реагувати на зміни зовнішнього середовища і пристосовуватися до його потреб. Це вимагає переосмислення багатьох сформованих уявлень про традиційну модель професійної підготовки фахівців [5, с. 54].

Спостереження за рівнем математичної підготовки студентів педагогічних спеціальностей показує, що рівень їх математичних навичок, пізнавальної активності та самостійності є досить низьким. Крім того, вони не відчують зв'язку між теоретичними та практичними заняттями. Спілкування зі студентами свідчить про те, що здобувачі недостатньо проінформовані про роль математики в їхній майбутній кар'єрі, недостатньо вмотивовані до вивчення предмета, а викладачі профільних дисциплін часто стикаються з відсутністю необхідної математичної бази. Зазначаємо, що рівень розвитку пізнавальної активності здобувачів на заняттях з вищої математики є недостатнім для вивчення предмета. Одним із шляхів підвищення ефективності навчання математики майбутніх вчителів є апробоване педагогічне використання нових інформаційних технологій навчання у поєднанні з системою психолого-педагогічних засобів активного навчання. Метою професійної діяльності науково-педагогічного працівника є формування та розвиток пізнавальної активності студентів, що є необхідною складовою загальної роботи з підвищення якості навчання студентів та розвитку їх мислення.

Основним видом діяльності здобувачів вищої освіти є навчання. Отже, інтелектуальний розвиток і професійна підготовка в основному відбуваються в цьому процесі. У перші тижні навчання у вищому навчальному закладі студенти повинні навчитися вчитися. Здобувачі вищої освіти відрізняються за своїми інтелектуальними здібностями, способом мислення і темпом, з яким вони просуються в навчанні. Це необхідно враховувати при організації навчання та диференціації навчального процесу. З метою підвищення рівня навчальної активності необхідно надалі розвивати загальні розумові дії і способи розумової діяльності студентів, посилювати мотивацію до навчання, використовувати традиційні і новітні технології, а також сучасні інформаційні технології, що активізують навчально-пізнавальну діяльність. Механізмом формування мотивації навчання є формування цілісної структури цілей навчання. Тому викладачеві важливо своєчасно

і систематично ставити навчальні цілі, які студенти повинні приймати і самостійно спрямовувати свою діяльність для їх досягнення. Починаючи з першого року навчання, студенти повинні усвідомлювати соціальну значущість обраної професії та важливість розвитку професійних якостей.

У вищій математиці використовуються абстрактні поняття, між якими існує логічний зв'язок. Втрата цього логічного зв'язку призводить до часткового або повного нерозуміння подальшого матеріалу, як з точки зору теорії, так і розв'язання задач. Використання лише довідкової літератури не може повністю відновити логічну послідовність. Особливістю математики є те, що кожне абстрактне поняття повинно закріпитися в асоціативній пам'яті студента, щоб згодом його можна було використовувати для вирішення конкретних завдань і аналізу отриманих результатів. Дисципліна «вища математика» природно передбачають постановку конкретних задач і розвиток у здобувача вміння їх розв'язувати. У структурі задачі розрізняють вимогу та умову. Залежно від змісту вимоги задачі поділяються на обчислювальні, демонстраційні та дослідницькі. Викладач має звернути увагу навчаємих на те, що розв'язування задачі, якою б складною вона не була, ґрунтується на використанні формул, ознак, правил, аксіом, теорем, властивостей, на основі яких створюється алгоритм розв'язування. Коли здобувач стикається з проблемою, він повинен пам'ятати і виконувати кроки, необхідні для її розв'язання. Такими кроками є: аналіз тексту задачі, розробка плану розв'язання задачі, реалізація плану, перевірка розв'язання, дослідження [6].

Вважаємо, що в сучасних умовах під час викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного профілю потрібно застосовувати інтерактивне навчання та інформаційне навчання.

Сутність інтерактивного навчання полягає у тому, що навчальний процес відбувається за умов постійної, активної взаємодії всіх студентів. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), коли здобувач і викладач є рівноправними суб'єктами навчання. Воно ефективно сприяє формуванню професійних і особистих цінностей, навичок і вмінь, створенню атмосфери співпраці, взаємодії, надає педагогу можливість стати справжнім лідером студентського колективу [7].

До інтерактивних технологій кооперативного навчання вчені відносять роботу в парах, ротаційні трійки, в групах: два-чотири – всі разом, «Карусель», роботу в малих групах («Діалог», «Синтез думок»),



«Спільний проект», «Пошук інформації», «Коло ідей»), акваріум, метод проектів.

Групова (фронтальна) форма організації навчальної діяльності студентів передбачає навчання однією людиною (здебільше викладачем) групи студентів чи цілої аудиторії. За такої організації навчальної діяльності кількість слухачів завжди більша, ніж тих, хто говорить. Усі студенти в кожен момент часу працюють разом чи індивідуально над одним завданням із наступним контролем результатів.

До інтерактивних технологій колективно-групового навчання вчені відносять обговорення проблеми у загальному колі («Мікрофон», «Незакінчені речення»), мозковий штурм, навчаючи – учуся («Кожен учить кожного», «Броунівський рух»), ажурна пилка («Мозаїка», «Джиг-со»), ігри (ділові, дидактичні, рольові) [8].

Інший метод – це інформаційні технології навчання. Широке використання комп'ютерів у навчанні вищої математики використовується для проведення математичних експериментів, практичних занять, інформаційної підтримки, візуальної інтерпретації математичних операцій та досліджень. Використання програмного забезпечення сприяє підвищенню зацікавленості студентів.

Під інформаційними технологіями розуміють також способи і засоби збирання, оброблення та передавання інформації з метою одержання нових відомостей про об'єкт, що вивчається, або – це сукупність знань про способи і засоби роботи з інформаційними ресурсами [9].

За допомогою інформаційних технологій ми можемо:

- індивідуалізувати та диференціювати навчальний процес;
- здійснювати моніторинг з діагностикою помилок та зворотнім зв'язком;
- самоконтроль і самокорекцію навчальної діяльності, економію навчального часу за рахунок виконання складних рутинних обчислень за допомогою комп'ютера;
- візуалізацію навчальної інформації;
- моделювання та імітацію процесів і явищ, що вивчаються; виконання лабораторних робіт шляхом імітації реального комп'ютерного експерименту;
- розвивати вміння приймати оптимальні рішення в різних ситуаціях;
- розвивати різні види мислення;
- підвищувати мотивацію до навчання;
- формувати культуру пізнавальної діяльності.



Також вважаємо, що для підвищення пізнавальної активності у здобувачів вищої освіти потрібно дотримуватися наступних принципів:

- принцип формування пізнавальних процесів;
- принцип формування у студентів навичок самостійної роботи;
- підбір цікавих завдань;
- використання інтерактивних та нових форм навчання;
- застосування під час занять демонстраційних презентацій.

Висновки. Таким чином, здійснивши аналіз, узагальнення та систематизацію напрацювань з даної проблематики, а також беручи до уваги власний досвід викладання вищої математики, ми дійшли висновку, що реалізація принципів сучасних методів навчання має важливе значення, так як навчання й розвиток носять діяльнісний характер і від якості навчання залежить результат майбутньої професійної діяльності вчителів у сучасній українській школі.

Використовуючи прикладні задачі поряд з традиційними на заняттях з вищої математики, ми допомагаємо студентам здобути більш ґрунтовні знання, показуємо їм, як наочно використовувати математичний інструментарій для розв'язування прикладних задач, і заохочуємо їх до вивчення предмета. Водночас інтерактивні методи навчання дозволяють студентам вийти з ролі пасивних слухачів, спонукають їх відповідально готуватися до практичних занять і застосовувати вже відомий їм теоретичний матеріал для розв'язання різного роду завдань. Водночас інформаційні технології сприяють модернізації навчального процесу.

Література:

1. Болюбаш Я. Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: навчальний посібник. Київ: ВВП «КОМПАС», 2007. 64 с.
2. Дьоміна Н. А., Халанчук Л. В. Сучасні проблеми викладання вищої математики та шляхи їх вирішення із застосуванням програмних пакетів. *Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій*. 2022. С. 170-175. URL: https://reicst.com.ua/asp/article/view/monograph_paradigmatic_03_2022_04_02
3. Сілічова Т. В. Окремі аспекти викладання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах в умовах скорочення аудиторного навчання. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/14540/1/1.pdf>
4. Васіна Л. В. Прикладне математичного забезпечення професійної підготовки фахівців в умовах ступеневої освіти. *Сучасні інформаційні методика навчання у підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми: збірник наукових праць*. 2004. Випуск 6. С. 183-188.
5. Тур Г. Характеристика сучасних проблем методології та практики навчання математичних дисциплін майбутніх менеджерів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методика фізичко-математичної і технологічної освіти*. 2015. Випуск 8 (II). С. 53-58.



6. Лещенко Я. Г. Викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей як основа підготовки кваліфікованого фахівця. VII Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю «Актуальні проблеми в системі освіти: заклад загальної середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти». Київ: НАУ, 2021. 1(1). С. 177–180.

7. Пометун О. І. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Київ: АПН, 2002. 192 с.

8. Лосева Н. М., Панова А. Ю. Інтерактивні методи навчання математики на традиційних заняттях і заняттях з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2011. № 2. С. 182-187.

9. Гусарова О.В. Інформаційно-комунікаційні технології при викладанні математики в коледжах. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/27820/1/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%E2%84%966%20%281%29.pdf#page=66>

References:

1. Boliubash Ya. Ya. (2007). Orhanizatsiia navchalnoho protsesu u vyshchykh zakladakh osvity [Organization of the educational process in higher education institutions]: navchalnyi posibnyk. Kyiv: VVP «KOMPAS».

2. Domina N. A., Khalanchuk L. V. (2022). Suchasni problemy vykladannia vyshchoi matematyky ta shliakhy yikh vyrishennia iz zastosuvanniam prohramnykh paketiv [Modern problems of teaching higher mathematics and ways to solve them with the use of software packages]. *Naukovo-osvitnii innovatsiinyi tsentr suspilnykh transformatsii – Scientific and Educational Innovation Center for Social Transformations*. URL: https://reicst.com.ua/asp/article/view/monograph_paradigmatic_03_2022_04_02

3. Silichova T. V. Okremi aspekty vykladannia matematychnykh dystsyplin u vyshchykh navchalnykh zakladakh v umovakh skorochennia audytornoho navchannia [Some aspects of teaching mathematical disciplines in higher education institutions in the context of classroom learning reduction]. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/14540/1/1.pdf>

4. Vasina L. V. (2004). Prykladne matematychnoho zabezpechennia profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv v umovakh stupenevoi osvity [Applied mathematical support of professional training of specialists in the conditions of degree education]. *Suchasni informatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, dosvid, problemy: zbirnyk naukovykh prats – Modern information teaching methods in the training of specialists: methodology, experience, problems: a collection of scientific papers*. 6, 183-188.

5. Tur H. (2015). Kharakterystyka suchasnykh problem metodolohii ta praktyky navchannia matematychnykh dystsyplin maibutnikh menedzheriv [Characterization of modern problems of methodology and practice of teaching mathematical disciplines to future managers]. *Naukovi zapysky. Serii: Problemy metodyky fizychno-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity - Scientific notes. Series: Problems of methodology of physical, mathematical and technological education*, Vypusk 8 (II), 53-58.

6. Leshchenko Ya. H. (2021). Vykladannia matematychnykh dystsyplin studentam tekhnichnykh spetsialnostei yak osnova pidhotovky kvalifikovanoho fakhivtsia [Teaching mathematical disciplines to students of technical specialties as a basis for training a qualified specialist]. VII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii za mizhnarodnoiu uchastiu «Aktualni problemy v systemi osvity: zaklad zahalnoi serednoi osvity – douniversytetska pidhotovka – zaklad vyshchoi osvity» – *The Seventh All-Ukrainian Scientific and Practical Conference with International Participation «Actual Problems in the Education System: General Secondary Education Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution»*. Kyiv: NAU. 1(1), 177–180.



7. Pometun O. I. (2002). Interaktyvni tekhnolohii navchannia: teoriia, praktyka, dosvid [Interactive learning technologies: theory, practice, experience]. Kyiv: APN.

8. Loseva N. M., Panova A. Yu. (2011). Interaktyvni metody navchannia matematyky na tradytsiinykh zaniattiakh i zaniattiakh z vykorystanniam informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Interactive methods of teaching mathematics in traditional classes and classes with the use of information and communication technologies]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu – Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute*. 2, 182-187.

9. Husarova O.V. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii pry vykladanni matematyky v koledzhakh [Information and communication technologies in teaching mathematics in colleges]. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/27820/1/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%E2%84%966%20%281%29.pdf#page=66>