

Рівненський державний гуманітарний університет
Факультет математики та інформатики
Кафедра вищої математика

Кваліфікаційна робота
магістерського рівня
на тему:

**Особливості вивчення курсу «Вища математика» при підготовці
фахівців з природничих наук**

Виконала: студентка 2 курсу магістратури
Групи М-М-2
Спеціальності 014 Середня освіта (Математика)

Шура Ольга Василівна

Керівник: доктор технічних наук, професор

Бичков Олексій Сергійович

Рецензент: доктор технічних наук, професор,
директор ННІ автоматичної, кібернетичної та
обчислювальної техніки Національного
університету водного господарства та
природокористування

Мартинюк Петро Миколайович

Рівне 2024 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	5
1.1. Методика викладання вищої математики у ЗВО.....	5
1.2. Активізація навчально-пізнавальної діяльності здобувачів з математики.....	26
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗДОБУВАЧАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ПРИРОДНИЧІ НАУКИ)».....	32
2.1. Принципи функціонування та реформування сучасної вищої освіти України.....	32
2.2. Мета та призначення освітньої програми.....	35
2.3. Аналіз освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)».....	43
2.3.1. Опис, мета та завдання навчальної дисципліни.....	43
2.3.2. Очікувані результати навчання.....	45
2.3.3. Засоби діагностики та критерії оцінювання.....	48
2.3.4. Програма навчальної дисципліни.....	50
2.4. Особливості формування професійних компетентностей здобувачів у процесі вивчення математики.....	52
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.....	57
3.1. Теоретичні основи проведення практичних занять.....	57
3.2. Скорочений план (методика) проведення практичного заняття по темі «Розв’язування диференціальних рівнянь».....	66
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74

ВСТУП

Актуальність дослідження. 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 вивчення 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 вважаю, 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. Шкіль 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 [1].

Врахування важливості та актуальності проблеми обумовило вибір теми дослідження «Особливості вивчення курсу «Вища математика» при підготовці фахівців з природничих наук».

Предмет дослідження: загальні математичні властивості та закономірності, розгляд сучасної методики викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного профілю при підготовці майбутніх вчителів з різних предметів.

Мета дослідження: аналіз та удосконалення курсу вищої математики, що слухають майбутні фахівці з природничих наук.

Відповідно до мети дослідження поставлено такі **завдання**:

- з'ясувати загальні особливості вивчення вищої математики у ЗВО;
- проаналізувати програму дисципліни «Вища математика» для здобувачів спеціальності Середня освіта (Природничі науки);
- виявити особливості формування фахових компетентностей у здобувачів при вивченні вищої математики;
- розробити методичні рекомендації до проведення практичних занять з дисципліни.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

1.1. Методика викладання вищої математики у ЗВО

Більшість сучасних виробництв вимагають принципово нових технічних і технологічних підходів, які можуть розробити лише фахівці, здатні інтегрувати ідеї з різних галузей науки, оперувати міждисциплінарними категоріями, комплексно сприймати інноваційні процеси. Це потребує формування нового образу мислення, суть якого полягає в комплексному підході до розв'язання проблем, що виникають при впровадженні наукоємних технологій. Тому найважливішою задачею викладачів закладів вищої освіти є здійснення переходу від масового навчання до якісної індивідуальної підготовки фахівців, що знають не лише проблеми власної вузькопрофесійної діяльності, але й мають глибокі фундаментальні знання, зокрема з математики.

Очевидно, що для відповіді на питання: «Як забезпечити якісне засвоєння всезростаючого обсягу матеріалу за один і той же час навчання у ЗВО?» – необхідна перебудова не лише курсу математики, але й інших загальнонаукових і спеціальних дисциплін, що використовують математичний апарат, і забезпечують спадкоємність та закріплення математичних знань. Така обставина вимагає системного підходу до аналізу математичної освіти упродовж навчання у ЗВО [2].

До основних вимог щодо методичного забезпечення з вищої математики відносять: 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. У здобувачів вищої освіти педагогічних спеціальностей рівень математичних навичок, пізнавальної активності та самостійності є досить низьким, в сучасних трансформаційних

умовах під час викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного профілю потрібно застосовувати інтерактивне навчання та інформаційне навчання. 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. Отже, використовуючи прикладні задачі поряд з традиційними на заняттях з вищої математики, викладач допомагає студентам здобути більш ґрунтовні знання, показує їм, як наочно використовувати математичний інструментарій для розв'язування прикладних задач, і заохочує їх до вивчення предмета [1].

Значення освіти в житті людини важко переоцінити. Вона є обов'язковим підґрунтям для здобуття знань. Сучасній молоді для успішного оволодіння азами обраної професії необхідний високий рівень загальноосвітньої підготовки, лідерські якості, відповідність сучасним вимогам. Справжній професіонал невтомно вчиться і вдосконалюється протягом усього життя. Спочатку отримує середню освіту, потім відточує знання з обраних дисциплін під час довузівської підготовки, вчиться у вищій школі, під час роботи за спеціальністю підвищує кваліфікацію.

Випускники закладів вищої освіти - це успішні вчителі, технологи в галузі харчування, фінансисти, економісти. Щоб навчити майбутніх спеціалістів необхідні викладачі, які не дивляться у минуле, а тільки у майбутнє. Якісна вища освіта - запорука успішного майбутнього. І не лише тих людей, що її отримують, а й у глобальному та далекоглядному сенсі - їхньої Батьківщини [3].

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.

Н. Дьоміна та Л. Халанчук [1] 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.

На думку Є. Дахер [1], 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.

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 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.

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.

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 освіченості у закладі вищої освіти педагогічного спрямування є розробка та впровадження планів для кращої математичної підготовки студентів, а також інформатизації навчального процесу [1].

В умовах інтеграції України до загальноєвропейського освітнього простору ефективність сучасної освіти потребує переходу вищої школи до нової концепції підготовки майбутніх фахівців, спрямованої на розвиток особистісного потенціалу здобувача, здатного до самостійного наукового пізнання, освоєння та впровадження інноваційних технологій. Але процес професійної підготовки не завжди ефективний щодо забезпечення освітніх вимог гуманізації та інтелектуалізації суспільства.

Інтелектуальні вміння дають змогу майбутнім фахівцям максимально розвинути потенціал творчих здібностей, забезпечити особистісну потребу в самоосвіті, саморозвитку, самоорганізації та саморегуляції професійної діяльності.

Зазвичай, під «навчанням» розуміється передача людині певних знань, умінь, навичок, але вони — це форми, результати певних психічних процесів у психіці людини, які виникають у результаті її власної діяльності. Тому взаємодію «викладач — здобувач» не можна зводити до відношення «передавач — приймач». У такому спілкуванні мають бути активними обидва учасники процесу навчання. Завдання навчання — сформувати такі види діяльності, що від початку мають у собі задану систему знань, і забезпечити їхнє застосування у заздалегідь передбачених ситуаціях.

Тобто, характеризуючи процес навчання, треба підкреслити, що ця діяльність зумовлена взаємозв'язком двох суб'єктів, котрі перебувають у стані продуктивної співпраці. Отже, навчання — це процес активної взаємодії викладача та студента, в результаті якої у студента формується комплекс знань, умінь, навичок. Викладач управляє активністю студента, спрямовуючи та контролюючи її. При цьому процес міцного засвоєння знань є основним змістом процесу навчання, структурними елементами якого є сприйняття матеріалу, його осмислення, запам'ятовування і таке оволодіння ним, що уможливорює вільне користування в різних ситуаціях.

У процесі засвоєння знань виділяється кілька взаємозалежних сторін: первинне ознайомлення з матеріалом, осмислення його, спеціальна робота щодо закріплення та оволодіння матеріалом з метою оперування ним у різних умовах, застосування на практиці. Кожен з цих моментів зумовлений усіма етапами процесу навчання. Міцність засвоєння знань залежить не тільки від подальшої спеціальної роботи із закріплення їх, але й від первинного сприйняття матеріалу, а осмислене сприйняття — не тільки від попереднього ознайомлення, але й від усієї подальшої роботи, передусім повторювальної.

Під «професійною спрямованістю навчання» треба розуміти систему методів та засобів, що ними забезпечується орієнтування навчально-виховного процесу на формування професійної культури здобувача. Через те, що в сучасному світі знання та їхнє використання стали головним чинником соціально-економічного прогресу, у закладах вищої освіти мають створюватися сприятливі умови й діяти необхідні стимули для здобуття якісної сучасної освіти, підготовки фахівців нової формації, тому потрібні нові підходи в опрацюванні й використанні педагогічних методів і засобів, зорієнтованих на професійний і особистісний розвиток людини.

Унікальним засобом формування не тільки освітнього, але й інтелектуального потенціалу особистості є математика, одним із завдань

навчання якої у вищому навчальному закладі є забезпечення рівня математичної культури, необхідного для повноцінної участі студентів у майбутній професійній діяльності.

Місце математики в системі наук визначає її місце в освіті. Вона — не лише допоміжний інструмент для розв'язання окремих проблем, а, перш за все, — загальнокультурна база для засвоєння системи принципів, які складають основу дисциплін, що вивчаються. Вища освіта має бути орієнтована на формування математичного мислення, яке в своєму розвиненому вигляді репрезентує здатність створювати математичні структури, вміння аналізувати їхні властивості, інтерпретувати результати такого аналізу [4].

Математична освіта у ЗВО певного рівня акредитації — проблема багатоаспектна. Новою структурою багатоступеневого вишу чи навчального комплексу передбачено різні рівні її забезпечення. Вивчення математичних дисциплін у ЗВО — це складний процес, основними цільовими компонентами якого є засвоєння здобувачами системи математичних знань, оволодіння певними математичними вміннями та навичками, розвиток мислення здобувачів.

Сучасний навчальний процес вимагає орієнтації на концентроване засвоєння матеріалу, індивідуальне навчання, самостійне здобуття студентами знань. Комплексне розв'язання цих проблем уможливорює модульне навчання, оскільки воно спонукає студентів до систематичної навчальної праці, спрямованої на досягнення високих кінцевих результатів, і, разом з цим, відповідає принципам диференціації, інтеграції, гуманізації.

Головним змістом математичної освіти є не опанування готовими алгоритмами розв'язування типових задач, а математична компетентність, розуміння і застосування математичних методів дослідження. Значна частина труднощів при навчанні математики викликана не тільки специфікою математики як науки, але й необхідністю вдосконалення технологій навчання

математики у вищій школі. Як свідчить практика діяльності вишів, викладачі вищої математики, а також студенти ще не зовсім усвідомлюють те, наскільки компетентність майбутнього вчителя з природничих наук, його професійна культура залежать від його математичної підготовки, яка має бути достатньою для розв'язання сучасних складних задач роботи за фахом. Зміст навчання вищої математики, як це впливає з мети її вивчення, має бути проінтегрованою ідеєю професійного спрямування — однією з передумов забезпечення ефективності підготовки висококваліфікованого фахівця.

Математику у вищій школі вивчають студенти різних спеціальностей, при цьому проникнення в її сутність, засвоєння різних фрагментів її змісту не можуть бути однаковими у студентів-математиків чи майбутніх учителів природничих дисциплін.

Із психологічної та фізіологічно-соціальної позицій навчання математичних дисциплін у коледжах має суттєву відмінність від процесу навчання в школі чи вищому навчальному закладі III-IV рівнів акредитації, що є причиною різного рівня «вхідних» математичних знань, умінь та навичок, різного ступеня активності їхнього застосування студентами [4].

Математична підготовка молодших спеціалістів у вищих навчальних закладах I—II рівнів акредитації здійснюється як на базі основної, так і старшої школи. Студенти, які вступили до коледжу чи училища після закінчення основної школи, вивчають курс «Математика» (що містить програму середньої загальноосвітньої школи), з якого вибрано питання вищої математики, необхідні для опанування фаховими дисциплінами і майбутньої практичної діяльності.

У процесі відбору студентів — майбутніх екологів, біологів тощо — математика не є профільюючим предметом, що, природно, впливає на рівень їхніх знань з цього предмета. З перших занять помітна істотна диференціація студентів з базових математичних знань.

Досвід викладання репрезентує, що суттєвий відсоток навчального часу на лекційних та практичних заняттях витрачається на усунення необізнаності з вагомими базовими уявленнями, що входять до шкільного курсу математики, тому однією з найважливіших проблем викладання математики у коледжах є озброєння студентів методами і способами розв'язування вправ, рівнянь, нерівностей, систем, завдань математичного змісту, навчання самостійного пошуку їх розв'язання, формування вміння застосовувати теорію на практиці. Перед викладачем математичних дисциплін постає проблема розвитку математичного мислення майбутніх фахівців, тобто теоретичного мислення, побудованого на об'єктах математики.

Головними проблемами, з якими зустрічаються викладачі математичних дисциплін, є невміння студентів самостійно працювати з навчальним матеріалом, низький рівень їхньої підготовки зі шкільного курсу математики, недостатній рівень навчально-пізнавальної активності.

Важливим чинником успішного навчання у вищому навчальному закладі є характер навчальної мотивації. Активна робота студентів неможлива без серйозної та стійкої мотивації. Аналіз практичної діяльності свідчить про те, що у більшості студентів вишів недостатньо сформоване позитивне ставлення до вивчення математики, розуміння зв'язку між нею і майбутньою професією, а відповідно, відсутнє бажання працювати задля опанування цією дисципліною. Тому слід знаходити такі шляхи мотивації навчальної діяльності студентів, щоб вивчення математичних дисциплін стало для них органічно необхідним.

Рівень розвитку пізнавальної мотивації студентів значною мірою залежить від усвідомлення мети навчання математичних дисциплін, базового рівня математичних знань, рівня здібностей в освоєнні математичних дисциплін, загального розвитку особистості, вміння викладача зацікавити дисципліною, тобто сформуванню пізнавального інтересу. З метою формування у студентів свідомого ставлення до вивчення фундаментальних дисциплін

кожен курс слід розпочинати із роз'яснення обставин його виникнення, з конкретних задач практики (а можливо, й шкільних задач), які сприяли його становленню та розвитку, а також умов застосування як у шкільній математиці, так і в інших галузях знань. Розуміння майбутнім учителем того, наскільки важливий цей предмет для його власного професійного становлення, знання міждисциплінарних зв'язків сприятимуть підвищенню інтересу до предмета, усвідомленню його значущості. Як підтверджує досвід, саме ті питання вищої математики, що близькі до проблем елементарної, викликають найбільший інтерес студентів, добре запам'ятовуються ними. Отже, кожен курс математики має давати не лише загальну математичну освіту, а й бути тісно пов'язаним з елементарною, шкільною математикою. Це, з одного боку, полегшить розуміння багатьох теоретичних курсів, з іншого — дасть змогу встановити зв'язок між новим матеріалом та тим, що добре відомий, надасть студенту можливість побачити нові ідеї у знайомих питаннях елементарної математики, поглянути на них з іншого боку.

Позитивних результатів можна досягти тільки за умов використання особистісно-орієнтованого навчання, активних форм та методів навчання, які мають на меті розкриття, підтримку та розвиток природних задатків, здібностей, обдарувань кожного студента. Методи навчання мають добиратися до кожного заняття із розрахунку на високу активність студентів у процесі навчання, особливо розвиток їхнього продуктивного мислення під час засвоєння матеріалу. Рівень активності студентів у процесі навчання математики забезпечується різними формами самостійної роботи студентів та ефективним управлінням цією роботою з боку педагога, використанням нових інформаційних технологій.

Застосування комп'ютера на різних етапах навчання інтенсифікує педагогічний процес, розширює пізнавальні можливості студентів, сприяє формуванню у них позитивної мотивації навчання, адекватної самооцінки, рефлексії власної навчальної поведінки.

Використання педагогічних технологій навчання — навчання у співпраці, методу проектів, «портфелю студента», ділових ігор та ситуаційного навчання — під час навчання математичних дисциплін студентів коледжів сприяє підвищенню мотивації їхнього навчання, усвідомленому засвоєнню базових математичних знань за рахунок їх універсального використання в різних ситуаціях, формуванню у студентів навичок самооцінки, зацікавленого ставлення до результатів навчального процесу на ранньому етапі, вихованню комунікативних якостей студентів й привчання до роботи у команді за принципом індивідуальної персональної відповідальності кожного. Самостійна робота студентів на занятті повинна мати як тренувальний (у процесі оволодіння навчальними алгоритмами, прийомами логічного наукового мислення), так і творчий, евристичний характер, виконуватися як самостійно, так і в групах.

Оволодіння теоретичними знаннями має поєднуватися із засвоєнням практичних навичок і вмінь. Для цього потрібно, щоб кожне практичне заняття мало конкретну мету і завдання, а кожен студент знав чітко, як цю мету можна досягнути особисто. Робота на заняттях має відповідати навчальним можливостям студентів, а зміст роботи, форми її виконання викликати в них інтерес, привчати до професійної діяльності.

Велику ефективність у засвоєнні теоретичного матеріалу має проблемне подання матеріалу, групове опитування, рецензування відповідей одногрупників, оцінювання їхньої діяльності на занятті. Подання студентам знань у готовому вигляді доцільне лише тоді, коли для засвоєння навчального матеріалу жоден з розроблених у дидактиці методів активної пізнавальної роботи студентів під керівництвом викладача не є достатньо дієвим.

Педагогічним прийомом, що дає змогу не лише мотивувати вивчення математики, але й розв'язувати задачі, пов'язані із вихованням та розвитком особистості студента, може стати профільне навчання. Суть цього прийому

полягає у встановленні змістових і методологічних зв'язків математики з іншими дисциплінами, використання в процесі її вивчення матеріалу профільних дисциплін (таких, на чий основі здійснюється безпосередня підготовка майбутніх спеціалістів). Профілювання має здійснюватись на загальноприйнятих принципах гуманізму, єдності навчання, виховання й розвитку; засадах єднання фундаментальної та прикладної підготовки; універсальності математичного знання.

Таким чином, для того, щоб випускник ЗВО міг самостійно здобувати актуальні знання, необхідні для успішної професійної діяльності, треба створити відповідні умови в процесі навчання. Такі здатності студент може набути тільки у стані активної інтелектуальної та соціальної дії, коли він виступає не в ролі споживача чогось уже готового, а є здобувачем нового як результату внутрішнього особистісного осмислення, чуттєвого переживання, визначення власної точки зору й життєвої позиції.

Для підвищення рівня освіти та професійної компетентності студентів потрібен зустрічний процес:

- з одного боку - орієнтація у шкільному курсі на прикладні, практичні аспекти математики, щоб її універсальність була зрозуміла школярам, які обирають майбутньою сферою освіти гуманітарні спеціальності;

- з другого боку — у вузівському циклі математичних дисциплін для гуманітаріїв має передбачатися окремий курс (або розділ окремого курсу математики), що підвищує, «вирівнює» базову математичну освіту. Розроблення такого навчального курсу (спецкурсу) можна розглядати як перспективне у напрямі продовження дослідження з проблеми математичної освіти студентів вищих навчальних закладів I—II рівнів акредитації [4].

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. 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 ЗВО студенти повинні навчитися вчитися. Здобувачі вищої освіти відрізняються за своїми інтелектуальними здібностями, способом мислення і темпом, з яким вони просуваються 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 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 [1].

На заняттях з математики існують всі можливості для використання статистичних, історичних, економічних відомостей, морально-виховних аспектів, сучасних комп'ютерних засобів, які разом із продуманою організацією навчальної діяльності студентів можуть сприяти удосконаленню їхнього як математичного, так і економічного способу мислення. Тому процес навчання математики виступає тренінговою технологією у набутті життєво важливих та професійних компетентностей.

Основою методичної системи навчання математики майбутніх фахівців виступають продуктивні методики, а саме ситуаційне навчання, що передбачає осмислення студентами реальної життєвої ситуації. З одного боку такий підхід вимагає коригування змісту курсу вищої математики з огляду на його практичну орієнтацію, високий рівень інтеграції з комп'ютерними технологіями та ефективну організацію самостійної роботи студентів. А з іншого боку цей підхід безпосередньо дає студентам, для яких, на їхню думку, математичні дисципліни не є фаховими, відповідь на питання: «Як я буду використовувати ці знання у майбутній професійній діяльності?».

Вища математика є з'єднувальною ланкою між основним курсом математики і спеціальними дисциплінами, складовою частиною професійного навчання студентів. Обсяг і зміст цього курсу визначаються потребами спеціальності.

Викладачі намагаються відходити від авторитарно-репродуктивного навчання, моделюючи таку систему, яка б формувала у студентів ініціативність, інноваційність, мобільність, гнучкість, динамізм, конструктивність, комунікативність тощо. З метою розв'язання цих завдань викладачі впроваджують активні та інтерактивні методи, новітні технології навчання, які базуються на компетентністному підході.

Для опанування сучасними технологіями освіти викладачам необхідно приділяти значну увагу власному вдосконаленню, формуванню насамперед у собі нових компетенцій педагогічної майстерності, тому вони систематично працюють з фаховою та педагогічною літературою, обмінюються досвідом [3].

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 виконання конкретних завдань і аналізу отриманих результатів.

Дисципліна «Вища математика» природно передбачає 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 слухачів 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 [1].

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.

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 проєктів.

Групова (фронтальна) форма організації навчальної діяльності студентів передбачає навчання однією людиною (здебільшого 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», «Джигсо»), ігри (ділові, дидактичні, рольові).

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.

За допомогою інформаційних технологій можна:

- 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.

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 [1].

Під час викладання математики потрібно враховувати специфічні особливості, характерні для математичних дисциплін, а саме: наявність теоретичної структури кожного курсу; розуміння, що математика побудована за строгими законами логіки й тому вимагає відповідно строгого логічного мислення, що розвивається в процесі вивчення математичних дисциплін; глибоке розуміння матеріалу математичних курсів обумовлюється їх

практичним спрямуванням, через яке відбувається осмислення, усвідомлення теоретичних знань, професійна спрямованість тощо; абстрактний характер математики викликає психологічні труднощі для студентів у сприйманні й засвоєнні математичної інформації та в її використанні; різні психологічні особливості студентів вимагають диференційованого підходу, спрямованого на адаптацію методик навчання до особистісних властивостей здобувачів вищої освіти [5].

Більшість із цих особливостей притаманна і так званій елементарній математиці, що викладається в загальноосвітніх навчальних закладах. Проте викладання вищої математики схарактеризовано низкою таких специфічних особливостей, що майже відсутні при вивченні елементарної математики.

По-перше, це поява у вищій математиці нових об'єктів (категорій) і способів (форм) мислення, що зазвичай суттєво відрізняються від тих, що застосовуються під час вивчення елементарної математики. При вивченні елементарної математики учні мислять одиничними об'єктами (кожна величина визначається в учнів одним числом, однією буквою, однією лінією, тобто має єдиний образ), проте як вища математика змушує мислити множинами (скінченими та нескінченими) або класами образів (наприклад, поняття границі, яке втрачає свій зміст без уявлення всієї сукупності значень змінної величини, що до неї прямує).

По-друге, нові поняття, що виникають у процесі вивчення вищої математики, не завжди вкладаються в межі формальної логіки, а відповідають логіці діалектичній. Це означає, що нові поняття можуть вводитись незалежно від вже введених, не бути їх безпосереднім формальним наслідком або узагальненням. Так, наприклад, екстремуми функції, диференціал можна вивчати в будь-якому порядку після ознайомлення з домінантним поняттям математичного аналізу – похідною функції.

Третя особливість полягає в ролі абстракції і конкретизації. Якщо в процесі вивчення шкільного курсу математики учні мають відволікатися від конкретних об'єктів й опанувати абстрактні поняття, то при вивченні вищої математики потрібно за загальними й абстрактними поняттями ("функція", "неперервна функція", "похідна", "інтеграл", "поверхня", "лінія", "множина" та ін.) бачити всю множину конкретних образів, узагальненням яких ті виступають. Отже, студенти мають вміти конкретизувати загальні поняття.

По-четверте, математика невід'ємно пов'язана з відповідною штучною формалізованою мовою – математичною, яка задовольняє потреби математики і виступає засобом надання та перетворення інформації. Це оперативна мова, за допомогою якої формулюються алгоритми розв'язання задач різних класів. Якщо при вивченні шкільного курсу математики така мова застосовується мінімально, то у вищій школі вивчення математичних дисциплін потребує певних навичок застосування символів, використання формалізованої математичної мови значно поширюється.

Отже, методика викладання математики у вищій школі покликана вирішити такі завдання:

- з'ясування цілей і завдань математичної підготовки у вищому навчальному закладі залежно від його профілю;

- добір математичного матеріалу і формування на цій основі різних математичних курсів, що підлягають обов'язковому чи факультативному вивченню в даному вищому навчальному закладі;

- аналіз процесу пізнання математики на основі його психологічних закономірностей; аналіз методів і прийомів навчання, що застосовуються на практиці, з метою теоретичного обґрунтування найбільш ефективних з них;

- вивчення існуючих форм (лекція, практичне, семінарське, консультаційне заняття та ін.) і педагогічних технологій навчання, їх удосконалення відповідно до специфіки різних математичних дисциплін;

розробка і впровадження нових способів і прийомів навчання математики на основі досвіду викладання й теоретичного аналізу традиційних форм і методів навчання, їх перевірка на практиці;

- розробка підручників, навчальних посібників, збірників завдань, довідкових матеріалів (зокрема електронних); розробка критеріїв і засобів оцінювання (самостійні, контрольні роботи, тести, матеріали колоквиумів, тощо) знань і вмінь студентів;

- розробка заходів, що сприяють успішності математичної підготовки студентів (олімпіади, тематичні дискурси, ділові ігри та ін.);

- виховання студентів у процесі їхньої математичної підготовки, підвищення загальної і математичної культури;

- дослідження проблем, пов'язаних із самостійним вивченням математики (заочне і дистанційне навчання, самонавчання тощо);

- розробка методичної і математичної літератури, призначеної для викладачів математичних дисциплін у вищій школі.

Для ефективного вирішення поставлених завдань методика викладання математики у вищій школі має використовувати дані різних наук і методи їх дослідження для обробки математичного матеріалу. Так вона отримує певні закономірності, що не зводяться до закономірностей інших наук. В цьому полягає її специфіка, що виокремлює її як самостійну науку.

Методика викладання математики у вищій школі поєднує математику, логіку, педагогіку, психологію й спирається на ці науки для вирішення своїх завдань. Так, при вирішенні проблем змісту і методів навчання, методика викладання математики спирається на математику. Відбір навчального матеріалу потребує проведення глибокого аналізу ідей, методів і змісту математики як науки, з'ясування її місця і ролі в системі наук, можливості її застосування. Для того, щоб прилаштувати відібраний математичний матеріал до вивчення у вищій школі, потрібно зробити його дидактичну обробку: аналіз логічної структури матеріалу, що вивчатиметься, можливих

альтернативних варіантів його побудови, їх порівняння, добір необхідних прикладів, конкретних ситуацій, вправ і задач. Безумовно, для такої дидактичної обробки математичного матеріалу методика викладання математики у вищій школі має спиратися також на педагогіку вищої школи, логіку і психологію. Якщо математика надає матеріал для дидактичної обробки, то педагогіка, логіка і психологія вказують, яким має бути результат цієї обробки – навчальний матеріал, та як його досягти.

Оскільки предметом методики викладання математики у вищій школі є навчання, то вона спирається на загальну теорію навчання – дидактику. Методи навчання математики будуються на основі загальних методів навчання, що розроблені в педагогіці, та спеціальних методів, що відображають особливості навчання самої математики. Загальні методи забезпечують реалізацію принципів дидактики у навчанні математичних дисциплін, а спеціальні – формування і розвиток математичної діяльності студентів. Але ці методи не можуть використовуватися відокремлено один від одного.

Застосування логіки в методиці викладання математики пов'язано, з одного боку, з дослідженням педагогічних проблем, що виникають в процесі вивчення математичних дисциплін, а з іншого, – з безпосереднім вивченням й використанням елементів логіки як робочого інструменту викладання математики у вищій школі. Але якщо розглядати вивчення математики як вивчення математичної, тобто певної розумової діяльності, то методика викладання математики у вищій школі не може спиратися лише на логіку, що досліджує тільки результати розумової діяльності, а не саму діяльність.

Тому проблеми методики викладання математики у вищій школі не можна вирішити без урахування психології студентів, їхнього фактичного рівня мислення. Якщо формальна логіка вивчає форми правильних міркувань, надає правила виводу, то психологія досліджує як саме відбуваються розумові процеси, як мозок людини сприймає, зберігає,

переробляє і видає інформацію. Отже, психологія вивчає закони, за якими відбувається мислення, а також все, що пов'язано з розумовими операціями людини, потрібними для створення логічного ланцюгу умовиводів, й того, що їх супроводжує й здатне впливати на її волю, емоції, установки, настрої, побудову асоціацій. Саме психологія призначена пояснювати, чому і як виникають відхилення від правильного мислення і що потрібно для його забезпечення. Відмова від психологічних знань унеможливорює правильне розуміння й аналіз мислення студентів під час сприйняття матеріалу й тим самим позбавляє можливості впливати на це сприйняття.

Вищевикладене дозволяє дійти висновку, що вдосконалення методики викладання математичних дисциплін у вищій школі має відбуватися за такими напрямками:

- пошук нових педагогічних технологій навчання математики;
- інтенсивне впровадження сучасних комп'ютерних технологій і програмних продуктів в процес вивчення математичних дисциплін, передусім прикладного й професійного спрямування;
- удосконалення змісту математичної підготовки фахівців відповідно до профілю навчання; – визначення оптимальних методів, форм і педагогічних технологій математичної підготовки студентів з урахуванням специфіки кожної з математичних дисциплін у вищій школі;
- всебічне врахування в процесі вивчення математичних дисциплін психолого-педагогічних закономірностей навчання;
- вдосконалення форм і засобів індивідуального підходу до студентів відповідно до особливостей їхньої мисленнєвої (математичної) діяльності [6].

1.2. Активізація навчально-пізнавальної діяльності здобувачів з математики.

Питання активізації навчання належать до найбільш актуальних проблем сучасної педагогічної науки і практики. Реалізація принципу

активності в навчанні має велике значення, оскільки навчання і розвиток носять діяльний характер, і від якості навчання залежить результат навчання, розвиток і виховання студентів.

Ключовою проблемою у вирішенні задачі підвищення ефективності і якості навчального процесу є активізація навчання студентів. Її особлива значущість полягає в тому, що навчання спрямоване не тільки на сприйняття навчального матеріалу, але й на формування позитивного ставлення студентів до самої пізнавальної діяльності. Перетворюючий характер діяльності завжди пов'язаний з активністю суб'єкта. Знання, отримані в готовому вигляді, як правило, викликають у студентів певні труднощі під час їх застосування або при вирішенні конкретних завдань, що зумовлено формальним вивченням теоретичних положень і невмінням їх застосовувати на практиці.

Інтерес до навчання, ініціативність у навчальній роботі, пізнавальна самостійність, напруження розумових сил при розв'язанні поставленої пізнавальної задачі позитивно впливають на активність студентів у навчанні, створюючи сприятливі умови для розвитку їх навчально-пізнавальної діяльності.

Специфіка навчальної діяльності студента обумовлюється метою, відповідними умовами та позитивною мотивацією, які мають професійну спрямованість. Поняття мотивації містить сукупність факторів, механізмів, процесів, які спонукають до реальної або потенційної конкретно-спрямованої активності. Стійкий і сильний науково-пізнавальний мотив сприяє тому, що особистість не відчуває потреби в зовнішніх стимулах, рівень її самостійності досить високий. Загально-соціальні і професійні мотиви є значно важливими. Оптимальним варіантом розвитку мотивації особистості до неперервного одержання освіти є досягнення такої відповідності мотивів, яка сприяє зростанню ефективності пізнавальної діяльності.

Вирішення проблеми підвищення ефективності навчального процесу вимагає наукового переосмислення перевірених практикою умов і засобів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів - вимога часу [7].

Сучасним студентам доступні найрізноманітніші джерела інформації, але часто саме наявність готової інформації сприяє розвитку пасивності та незацікавленості до вивчення різних навчальних дисциплін. Тому дуже важливою є організація навчального процесу в освітніх закладах таким чином, щоб студентам було цікаво на заняттях і їхня праця давала високий результат. Від пізнавальної активності студентів під час навчання залежать результати знань, їхня підготовка до роботи в сучасних умовах, до творчої діяльності. Цей факт потребує реалізації методів навчання, спрямованих на підвищення пізнавальної діяльності студентів у оволодінні знаннями, розвитку їхніх навичок до самоосвіти та творчого використання знань у нових життєвих умовах. Саме через активну творчу діяльність можна досягти міцного засвоєння та усвідомлення навчального матеріалу, розвитку навичок його творчого використання.

Щоб випускник закладу вищої освіти міг адаптуватись у своєму подальшому житті, самостійно здобувати необхідні йому конкретні знання, йому треба створити необхідні належні умови протягом навчання. Такі знання студент може набути тільки в стані активної інтелектуальної та соціальної дії. Цьому сприяє інтенсивне, активізує, індивідуально-орієнтоване навчання.

Отже, важливим чинником навчання студентів є активізація їх навчально-пізнавальної діяльності, зокрема з вищої математики, зорієнтована на отримання знань через викладача та самостійний пошук.

Активізація навчального процесу у вищій школі має дві складові: активізація діяльності викладача (удосконалення наукових знань, педагогічної майстерності, змісту, форм і методів навчання) та активізація діяльності студентів.

Активізація діяльності викладача спрямована на підвищення активності, творчості, самостійності студентів в засвоюванні ними знань, застосуванні їх у навчальній діяльності. Активізація діяльності студентів спрямована на удосконалення набутих знань, вмінь і навичок та на здобування нових знань.

Проблема активізації навчання має давню історію. Вона відома ще з часів Сократа. Питання активізації розглядали в своїх роботах відомих педагогів минулого й сьогодення. Але й понині розв'язання цієї проблеми не втратило своєї актуальності.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності здобувачів, зокрема з вищої математики, є важливою складовою навчально-виховного процесу вищої школи. Критеріями активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з математичних дисциплін є формування пізнавального інтересу до математики, збільшення активності в процесі навчання, наявність ознак пізнавальної активності, прояв самостійності в навчанні математики, прояв пізнавальної самостійності, участь у студентських олімпіадах і конференціях, самостійний пошук і використання математичних методів розв'язування задач міжпредметного змісту, професійно-спрямованих задач, а також задач дослідницького характеру. Активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів сприяють пробудження інтересу до дисципліни, наочність навчання, використання міжпредметних зв'язків, методи активного навчання тощо.

Пробуджувати інтерес до математики у студентів треба постійно, поступово від одного заняття до іншого, починаючи з першої ж лекції, підкреслюючи, що «математика – цариця наук» – це не просто красиві слова, що велика спільність математичних понять і тверджень, які є віддзеркаленням властивостей об'єктів та явищ реального світу, робить можливим успішне застосування математичних методів та висновків у розв'язуванні різних проблем науки і техніки.

При вивченні диференціальних рівнянь, наприклад, варто зауважити, що різні за своєю природою фізичні явища описуються однаковими диференціальними рівняннями. Багато задач фізики, техніки, природознавства пов'язані з рухом (шлях планети, траєкторія електрона в електронному мікроскопі та інші), з вивченням явищ в неперервному середовищі (питання теорії пружності, гідромеханіки, аеромеханіки), з розповсюдженням тепла, з дифузією, з питаннями електростатики тощо.

На заняттях доцільно наводити приклади, коли життєві ситуації приводили до задач, які розв'язувалися математичними методами, що потім задачу узагальнювали і отримували нові математичні поняття (наприклад, задача про площу криволінійної трапеції привела до поняття визначеного інтеграла). Необхідно також повідомити студентам, що розвиток статичної фізики, кристалографії, теорії відносності, теорії елементарних частинок привели до того, що деякі розділи математики стали прикладними, що особливу роль набула дискретна математика, а також, що математичні науки складають теоретичну основу кібернетики. Активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з математики сприяють такі прогресивні форми, методи і заходи навчання: проблемні лекції, лекції-семінари, лекції-дискусії, лекції-конференції, професійна спрямованість навчання математики, математичне моделювання, самостійна робота студентів, застосування інформаційно-комп'ютерних технологій навчання на практичних заняттях, індивідуалізація та диференціація навчання, ділові навчальні ігри, імітаційні вправи, модульно-рейтинговий контроль засвоєних знань та набутих умінь і навичок, студентські олімпіади, конкурси, науково-практичні конференції, технічні засоби навчання (таблиці, моделі, слайди, тощо).

Для активізації процесу навчання аналітичної геометрії можна використовувати такий тип лекції, коли самостійно біля дошки студенти

доводять деякі формули, наприклад рівняння кола, гіперболи за їх означенням.

Для активізації процесу навчання математичного аналізу можна використовувати такий тип лекції, коли студенти доводять деякі теореми, наприклад теорему про спадання неперервної функції після того, як викладач довів теорему про зростання неперервної функції тощо.

Отже, можна стверджувати, що основним стратегічним напрямом активізації навчання є не збільшення обсягу відомостей, що пропонуються студентам, не спресовування поданої інформації або прискорення процесів зчитування, а створення дидактичних та психологічних умов для свідомого навчання, включення в нього студентів на інтелектуальному рівні та на рівні особистісної соціальної активності [8].

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ПРИРОДНИЧІ НАУКИ)»

2.1. Принципи функціонування та реформування сучасної вищої освіти України

Проблеми математичної освіти та її перспективи у XXI столітті хвилюють багатьох відомих математиків і педагогів. Наприклад, І. Васильченко зазначає, що питання про те, чому навчати в математиці і як навчати математики, знову гостро обговорюється у зв'язку з підвищенням ролі математичних методів у розв'язанні конкретних практично важливих задач... «У цілому ми ще не знаємо, як потрібно найбільш ефективно й економно навчати математики при сучасних до неї вимогах» [9].

В.Садівничий відзначає [9], що на будь-які реформи, які впроваджуються в математичну освіту, впливають два основні чинники: комп'ютеризація освіти та глобалізація світу, і ставить питання: «Як, яким чином нам поступати і діяти, щоб не залишитися осторонь від того, що відбувається з математичною освітою у світі, і по максимуму використати зовнішні та внутрішні обставини для подальшого покращення нашої вітчизняної системи математичної освіти?».

Лиман Ф.М., Петренко С.В. [9] зазначають, що одним з основних принципів реформування освіти в державі задекларовані вимоги до якості підготовки випускників усіх ступенів вищої освіти, необхідність урахування потреби у фахівцях для регіону і держави в цілому із збереженням інтересів ВНЗ.

Серед проблем і перспектив математичної освіти в XXI столітті науковці виділяють питання про мету і зміст математичної освіти, ефективну організацію навчального процесу, роль і місце ІКТ, інші педагогічні інновації у математичній освіті, оцінювання навчальних досягнень тощо.

Розробці нагальних питань функціонування вищої освіти були присвячені ряд міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій. Принципи ефективного функціонування системи вищої освіти в третьому тисячолітті були сформульовані на міжнародному семінарі ЮНЕСКО «Сучасна політика в галузі реформи вищої освіти» (Пекін, 1988 р.) і закріплені програмним документом ЮНЕСКО «Реформа і розвиток освіти» (1995 р.). «Всесвітня декларація про вищу освіту для XXI ст.: підходи і практичні заходи» (1998 р.) та міжнародна ювілейна конференцією ЮНЕСКО-СЕПЕС «Вища освіта XXI ст.: її роль і внесок у розвиток суспільства» (Бухарест, 2002 р.) підтвердили актуальність цих принципів, а саме випереджувального навчання, гуманізації та безперервності освіти. Результатом зазначених конференцій були міжнародні документи, в яких проголошується право рівного доступу до вищої освіти, новаторські підходи у сфері освіти, вдосконалення управління і т.д. При цьому зазначається, що на даному етапі розвитку цивілізації конкуренція між державами переходить з економічного простору в інтелектуальний. Стосовно України, то слід відмітити круглий стіл «Інформаційні засоби навчання для підвищення якості математичної освіти» (м. Суми, 20-23.01.2004 р.), міжнародну науково-практичну конференцію «Актуальні проблеми теорії і практики навчання математики», яка проходила 6-7.10.2004 року у Національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова (м. Київ), щорічні, починаючи з 2009 року, міжнародні науково-методичні конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів і студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс» у м. Суми [9].

Іншими словами – дисципліни математичного циклу слід розглядати, як фундаментальні дисципліни у формуванні практично будь-якого фахівця. Проте постає питання як профільності, так і значення кожної з дисциплін

математичного циклу у підготовці випускників у залежності від спеціальності майбутніх фахівців.

За «Словником української мови» термін «профілювати» означає надавати чому-небудь певного профілю. У «Великому тлумачному словнику сучасної української мови» під терміном «профіль» розуміють сукупність основних типових рис, які характеризують господарство, фах і т.п. Тобто якщо для майбутніх математиків та фізиків дисципліни математичного циклу є не тільки профільними, але й фундаментальними, то для майбутніх комп'ютерників, економістів, хіміків, біологів, фізиків і т.д. дисципліни математичного циклу є, хоча й непрофільними, але так само фундаментальними, вони без усякого сумніву носять базовий прикладний характер. Таким чином, під непрофільними спеціальностями ми будемо розуміти ті, в яких математичні дисципліни використовуються як базові для оволодіння майбутнім фахом (інформатики, економісти, природничники, менеджери, туристи, лінгвісти і тощо).

У умовах «профілізації» вищої освіти, значення дисциплін математичного циклу не тільки не зменшується, але навпаки – зростає. І на це є ряд причин. Бездумна гуманітаризація освіти призвела до посилення протиріччя між рівнем суспільної свідомості і рівнем розвитку техногенної цивілізації, і як результат – до виховання покоління з недостатніми уявленнями про навколишній світ. Гуманітаризація освіти мала наслідком зменшення кількості годин з дисциплін природничого циклу. За висловом доктора фізико-математичних наук, професора В.А. Садівничого «країна, яка хотіла б адекватно відповідати на серйозні виклики часу, повинна спиратись у першу чергу на хорошу математичну і природничу освіту, інакше немає в цієї країни майбутнього».

Зауважимо, що попри згадувану вище «гуманітаризацію» фундаментальна складова знань та вмінь вітчизняних фахівців-випускників залишається все ще на високому рівні, що знаходить своє відображення в

можливостях працевлаштування за кордоном. Ось що зазначав з цього приводу Омелян Сухолиткий – ексдиректор Департаменту міжнародного співробітництва та європейської інтеграції МОН молодь спорту України: «Дипломи технічних вузів визнають скрізь у світі. Наших фізиків, хіміків, біологів, математиків цінують. Тямущих програмістів узагалі з руками й ногами забирають...» [9].

Отже, аналізуючи все вищесказане, можемо зробити висновок, що якщо вища природничо-математична освіта, як на Україні, так і в країнах Заходу ще не досягла вершини своєї популярності, то значення дисциплін математичного циклу як природного-наукових (фундаментальних) для непрофільних спеціальностей є дуже великим.

2.2. Мета та призначення освітньої програми

Університет є головним типом закладу вищої освіти. Лише університет може пропонувати освітні програми (освітньо-професійні та освітньо-наукові) на всіх рівнях вищої освіти.

Формування і реалізація освітніх програм є головним завданням у діяльності закладів вищої освіти. При оцінці освітньої діяльності того чи іншого закладу вищої освіти до уваги насамперед береться якість його освітніх програм. Саме освітні програми підлягають акредитації, а остання є одним із ключових елементів забезпечення якості вищої освіти.

Спочатку слід коротко прояснити чи нагадати, що собою становить освітня програма як така. Закон України «Про вищу освіту» дає доволі вичерпне визначення освітньої програми. На дане визначення можна спиратися як на базове при проясненні природи освітньої програми. Насамперед освітня програма має розумітися як відповідна «система освітніх компонентів», іншими словами, освітня програма має характеризуватися єдністю та повнотою своїх складових. Освітня програма має містити не лише

«перелік навчальних дисциплін», а й «логічну послідовність їх вивчення». Іншими словами, повноцінна освітня програма формується органічним поєднанням навчальних програм, за якими вивчаються окремі навчальні дисципліни.

На практиці кожна робоча навчальна програма укладається конкретним викладачем та ухвалюється на рівні відповідного структурного підрозділу. Характер кожної навчальної програми в ідеалі має визначатися усвідомленням тієї місії, яку визначає для себе заклад вищої освіти та характеру відповідної освітньої програми. Іншими словами, не може фактично одна і та ж робоча навчальна програма пропонуватися для різних освітніх програм. Так, наприклад, навчальні програми з філософії для студентів фізичного та філологічного факультетів (відповідних освітніх програм) мали б мати свої особливості, разом з тим, такі особливості все ж не можуть бути докорінними.

Освітня програма має визначати вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою. Іншими словами, мова йде про умови допуску до програми. Чи мають такі умови бути суто формальними та передбачати лише наявність документа про освіту на певному рівні, чи все ж мають існувати обов'язково вимоги до характеру освіти, яка була отримана на попередньому рівні? Сьогодні вступ до університету на бакалаврську освітню програму передбачає наявність в абітурієнта документа про повну середню освіту, а вступ до коледжу на цілу низку освітніх програм поки що передбачає можливість доступу до них на базі неповної (дев'яти класів) середньої освіти, що значною мірою посилює проблеми з забезпеченням якості освіти на таких програмах.

Освітня програма має бути привабливою для абітурієнта та пропонуватися закладом вищої освіти, який викликає довіру до себе. Приваблювати має сама освітня програма, а не зовнішні стимулятори (чинники), як то регіональна близькість для абітурієнта закладу вищої освіти,

який пропонує освітню програму, гарантована можливість отримання стипендії, що часто спокушає сьогодні учня старших класів школи обрати навчання в місцевому коледжі за освітньою програмою на базі неповної середньої освіти, до цього додається можливість потрапляння на освітні програми вищої школи, уникаючи складання ЗНО. Фактично, у всіх зазначених випадках мова йде не про привабливість освітніх програм, а про зовнішні стимулятори при обранні таких програм. Не лише недобір навіть на бюджетні місця, а й низька якість підготовки переважної більшості осіб, що вступили на навчання за відповідною освітньою програмою, як правило, є свідченням низької якості самої програми, її непривабливості, а, по суті, марним фінансуванням такої програми з державного або місцевого бюджету. У цьому розумінні справедливими є нарікання на неприпустимість існування освітніх програм, які покликані лише забезпечити викладачів навантаженням.

Привабливість освітньої програми визначається можливістю після її завершення або влаштуватися на роботу, або продовжити навчання на освітній програмі на вищому рівні. Не може бути по-справжньому привабливою програма, яка не дозволяє або знайти роботу, або розраховувати на самозайнятість, що й передбачає часто університетська освіта. Якщо освітня програма обов'язково передбачає опанування надалі додатковою освітньою програмою, і така ситуація викликана наявними суспільними практиками, то варто подумати про відмову від такої програми. Короткі освітні програми з підготовки молодших бакалаврів (молодших спеціалістів) дуже часто є невиправданими.

При формуванні та реалізації університетських освітніх програм потрібно виходити з того, що кожен рівень вищої освіти та відповідна освітня (освітньо-професійна та освітньо-наукова) програма є складовою процесу, який передбачає послідовність, наслідування та в ідеалі неперервність. Університетські освітні програми на рівні бакалавра мають

послідовно продовжувати програми старшої академічної школи (профільної академічної середньої освіти), бути пов'язаними з ними, однак не повторювати їх, що, на жаль, сьогодні все ще часто трапляється.

Не можна повноцінно реформувати сьогодні вищу (університетську) освіту без створення абсолютно нової старшої академічної школи. Якість класичної освіти за бакалаврськими програмами сьогодні не можна забезпечити, оскільки на такі програми сьогодні потрапляють в переважній більшості студенти, які не спроможні їх повноцінно опанувати.

Повноцінне формування бакалаврських освітніх програм передбачає якісно нові освітні програми в старшій академічній школі. Старша академічна школа має пропонувати кілька видів освітніх програм, які мають формуватися згідно найбільш широких галузей знань чи їх поєднання з вузькими галузями знань. Наприклад, гуманітарні науки, (гуманітарні науки, культура і мистецтво), природничі науки і математика. Вступ в університет на відповідну бакалаврську програму має передбачати не лише наявність документа про повну середню (академічну) освіту та відповідні сертифікати ЗНО, а й опанування відповідної освітньої програми старшої академічної школи за відповідною галуззю знань. Перехід від освітньої програми старшої академічної школи до бакалаврської освітньої програми університету (коледжу вищої освіти) є визначенням у певній галузі (галузях) знань та обранням спеціальності. На рівні бакалаврських програм за можливості слід уникати вузької спеціалізації. Останньому суперечить положення третього пункту ст. 7 Закону України «Про вищу освіту», яким визначається, що «у дипломі молодшого бакалавра, бакалавра, магістра зазначаються ... кваліфікація, що складається з інформації про здобутий особою ступінь вищої освіти, спеціальність та спеціалізацію, та в певних випадках - професійну кваліфікацію. У дипломах молодшого бакалавра та бакалавра спеціалізація також має зазначатися лише у певних випадках. Певні складності з розумінням узгодження між спеціальностями та спеціалізаціями

виникла після того, як у ході імплементації нового Закону «Про вищу освіту» у вересні 2014 року чинні на той час спеціальності набули статус спеціалізацій.

Успішне завершення бакалаврської програми означає опанування відповідної спеціальності. Бакалаврську програму не можна розглядати як неповноцінну вищу освіту, що ми часто маємо сьогодні. Надмірний попит на магістерські програми обумовлений недооцінкою в країні диплома бакалавра.

Спеціалізація має розпочинатися саме на рівні магістерських програм, саме необхідність опанування відповідної спеціалізації й має спонукати вступати на магістерську програму. Проте в багатьох випадках опанування спеціалізації або не відбувається, або в самому опануванні відповідної спеціалізації нема потреби, а студент навчається на програмі лише заради диплома магістра.

Фактично повноцінне поєднання освіти та науки може починатися лише на рівні магістерських програм. На нижчому освітньому рівні (відповідних програмах) швидше відбувається імітація такого поєднання. По завершенню магістерської освітньо-наукової програми її випускник має бути готовим не лише свідомо вибрати тему свого наукового дослідження в рамках докторської програми, а й бути підготовленим до відповідного дослідження. Чого сьогодні часто не відбувається, оскільки магістерські програми виступають модифікованими бакалаврськими програмами.

Закон «Про вищу освіту» зберігаючи дворівневу систему наукових ступенів та відповідні програми фактично веде до переривання процесу освіти. Так званий «науковий рівень» підміняє собою повноцінні постдокторські програми, яких сьогодні не вистачає у системі вищої освіти.

Освітні програми мають формуватися на ґрунті ідеї студентоцентрованого навчання та викладання. Студентоцентроване навчання за освітніми програмами не може бути повноцінно реалізоване без

запровадження в освітній процес індивідуальної траєкторії навчання. Власне, в системі освіти індивідуальна траєкторія навчання має розпочинатися на рівні програм старшої академічної школи. На кожному наступному рівні вже вищої освіти роль та практика застосування індивідуальної траєкторії навчання має збільшуватися.

Індивідуальна траєкторія навчання студента означає фактичну відмову від прив'язування студента до певної академічної групи чи потоку. Разом з правом вибору студентом поміж кількох альтернативних навчальних дисциплін потрібно надати право студенту обирати альтернативні курси з певної навчальної дисципліни. Іншими словами, студент за результатами ознайомчих лекцій має отримати право записуватися на курс того чи іншого викладача. Таким чином відбувається своєрідне поєднання студентоцентрованого навчання та практики, за якої не викладач йде до призначеної йому навчальним відділом чи кафедрою студентської аудиторії, а навпаки студентська група для вивчення певної дисципліни формується навколо викладача. Викладач та його навчальна програма для вивчення відповідної дисципліни є тим, що й має кожного разу об'єднувати студентів у групи. При цьому кожного разу саме студент має обирати собі викладача та навчальну програму з кожної дисципліни. Звісно, такий підхід може мати своїм наслідком ситуацію, за якої в одного викладача будуть переповнені академічні аудиторії, а інший викладач буде мати напівпорожні аудиторії. Більш того, може поставати проблем з вимушеним обмеженням кількості студентів, які зможуть записатися на курс до одного викладача.

Індивідуальна траєкторія навчання передбачає, що роль самостійної роботи та індивідуальних занять (консультацій) з викладачем має зростати на вищому рівні вищої освіти, зокрема на рівні магістерських програм. Сьогодні однією з головних перешкод для запровадження повноцінної індивідуальної траєкторії навчання є відсутність у викладачів власних кабінетів, в яких вони могли б проводити індивідуальні заняття та надавати консультації.

Сьогодні, як правило, ми маємо практику, за якої студент навчається у закладі вищої освіти лише за однією освітньою програмою. Привабливість освітньої програми збільшилася б в тому разі, якщо б навчання за нею передбачало можливість її поєднання з іншою освітньою програмою; не об'єднання, а саме поєднання навчання за двома самостійними освітніми програмами.

Звісно, таке поєднання суттєво збільшує інтенсивність навчання, далеко не кожен може витримати таку інтенсивність. Разом з тим, варто враховувати, що сьогодні абітурієнт доволі часто вимушений обирати між двома майже рівнозначними та рівно бажаними для нього освітніми програмами. Так, далеко не за всіма освітніми програмами можна поєднати навчання. Однак в багатьох випадках таке можна та доцільно робити. Так, наприклад, можна поєднувати навчання за освітньою програмою з філософії та освітньою програмою з філології. Важливо, щоб при розробці відповідної освітньої програми передбачалася можливість її поєднання з іншою (іншими) освітньою програмою (освітніми програмами). Можливість такого поєднання, звісно, тісно пов'язано із застосуванням індивідуальної траєкторії навчання студентів.

Можливість навчання за двома освітніми програмами не передбачає отримання подвійної стипендії, не потребує додаткового місця в студентському гуртожитку, сприяє зменшенню аудиторного навантаження викладачів та звільняє час для індивідуальних занять та консультацій. Слід враховувати, що вивчення значної частини навчальних дисциплін (кредитів) має зараховуватися за двома освітніми програмами.

Реальна кількість студентів у закладах вищої освіти за можливості поєднання програм буде потенційно зменшуватися. Більш того, при реальному зменшенні кількості студентів заповнення ліцензійних місць за окремими освітніми програмами буде збільшуватися. Звісно, потрібно запобігати можливим зловживанням за такої практики зі сторони закладів

вищої освіти. У цілому ж значно краще, щоб обдарований студент навчався паралельно за двома освітніми програмами, ніж бюджетні місця за окремими освітніми програмами заповнювалися слабкими студентами. У такому поєднанні освітніх програм насамперед мають бути зацікавлені самі ж заклади вищої освіти.

Вітчизняне освітнє законодавство передбачає академічну мобільність не лише для студентів та аспірантів, а й для викладачів. При іноді академічну мобільність трактують занадто широко. Мова ж насамперед має йти про можливість академічної мобільності студентів при опануванні ними відповідної освітньої програми та реальну потребу в мобільності, що виникає та усвідомлюється в ході опанування освітньої програми.

Слід зважати на те, що реальна потреба в академічній мобільності виникає на рівні магістерських освітніх програм, зокрема освітньо-наукових. На рівні ж бакалаврських освітніх програм реальна потреба в академічній мобільності виникає доволі рідко.

При розробці магістерських та докторських освітніх (освітньо-наукових) програм можливість академічної мобільності має обов'язково передбачатися, проте реалізація права на академічну мобільність не повинна розглядатися як своєрідний обов'язок.

Власне, академічна мобільність студента є не виявом лише бажання останнього повчитися якийсь час в іншому вітчизняному чи закордонному закладі вищої освіти, а й умовою якісного та повноцінного завершення навчання за відповідною програмою. Академічна мобільність не може розглядатися як самоціль, а лише як засіб чи інструмент.

Заклади вищої освіти мають пропонувати лише ті освітні бакалаврські програми, які вони зможуть забезпечити без застосування інструменту академічної мобільності. Зовсім інший підхід має бути при розробці освітньо-професійних магістерських програм та освітньо-наукових магістерських та докторських програм [10].

Деякі особливості математичної підготовки здобувачів ЗВО на прикладі Рівненського державного гуманітарного університету у даному дослідженні. Розглянемо зазначені питання більш детально, аналізуючи освітньо-професійну програму «Середня освіта (Природничі науки)».

2.3. Аналіз освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)»

2.3.1. Опис, мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення курсу «Вища математика» полягає у формуванні та розвитку логічного й алгоритмічного мислення, вивченні основ математичного апарату, який необхідний для розв'язання теоретичних і практичних задач біології, хімії, фізики підвищення загального рівня математичної культури [11]. Забезпечити навчання здобувачів вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Природничі науки), орієнтоване на підготовку висококваліфікованих фахівців – вчителів природничих наук, фізики, хімії, біології, які здатні вирішувати складні спеціалізовані завдання і практичні проблеми в середній (природничій) освіті, володіють загальними та фаховими компетентностями у галузях природничих наук, хімії, фізики, біології, новітніми методиками та технологіями навчання, що забезпечать можливість вільного доступу до працевлаштування в закладах загальної середньої освіти та здобуття наступного рівня вищої освіти [12].

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 [1].

Отож завдання даного курсу – навчити студентів самостійно вивчати навчальну літературу з математики та її застосувань, виробити навички математичного дослідження прикладних питань і вміти будувати математичні моделі біологічних задач. Вивчення даної дисципліни базується на розділах з «Вищої математики»:

- 1) елементи лінійної алгебри;
- 2) основні поняття аналітичної геометрії на площині;
- 3) основи математичного аналізу та моделювання;
- 4) дисперсійний аналіз в природничих дисциплінах;
- 5) алгоритмізація різних задач.

Програма містить перелік тем, питань, які розглядаються на лекціях та практичних заняттях. Програмою передбачена самостійна робота студентів та контроль за нею. Наводиться список літератури, яка рекомендується для вивчення цієї дисципліни. Застосовуються такі засоби перевірки рівня підготовки студентів: тестові завдання, усне опитування, оформлення

завдань практичних занять. Програма розрахована для вивчення протягом одного навчального семестру для спеціальності «Середня освіта «Природничі науки» [11].

2.3.2. Очікувані результати навчання.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта «Природничі науки», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачем вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

- (ПРН1) вміє розвивати в слухачів ключові компетентності та уміння спільні для всіх компетентностей, здатність протистояти інформаційному тиску, усвідомлювати маніпуляції, формувати готовність до їх застосування у позанавчальній діяльності;

- (ПРН2) вміє застосовувати міжпредметні зв'язки та інтеграцію змісту різних освітніх галузей, навчальних предметів (інтегрованих курсів) під час підготовки та проведення навчальних занять;

- (ПРН3) вміє оцінювати результати навчання студентів і здійснювати їх моніторинг на засадах компетентнісного підходу;

- (ПРН4) вміє самостійно використовувати освітнє інформаційно-цифрове середовище в царині сучасних наукових досягнень у сфері освіти, природничих наук, біології, фізики, хімії для організації та управління освітнім процесом, організації групової взаємодії, зворотного зв'язку, спільного створення електронних (цифрових) освітніх ресурсів;

- (ПРН5) вміє планувати і здійснювати освітній процес з урахуванням вікових та інших особливостей здобувачів освіти, використовувати стратегії, що заохочують студентів до ефективної взаємодії, вживати заходів щодо запобігання та протидії булінгу, різним проявам насильства, забезпечити психологічно комфортне освітнє середовище

- (ПРН6) вміє застосовувати в обговоренні освітніх, соціальних і життєвих проблем методики усвідомленого та емпатичного слухання, ненасильницької та безконфліктної комунікації, запобігати конфліктам в освітньому процесі;

- (ПРН7) організовує співпрацю із залученими фахівцями на основі принципів командної взаємодії;

- (ПРН8) вміє використовувати інструменти забезпечення інклюзивного навчання в освітньому середовищі, забезпечує педагогічну підтримку осіб з особливими освітніми потребами

- (ПРН9) вміє формувати в слухачів навички здорового та безпечного способів життя, організовувати освітнє середовище з урахуванням правил безпеки життєдіяльності, санітарних правил і норм, безпечного використання обладнання кабінету фізики, лабораторій хімії і біології та надавати домедичну допомогу учасникам освітнього процесу (за потреби);

- (ПРН10) вміє здійснювати різні види планування і організації навчальних занять різних типів, готувати звітну документацію, презентації в освітньому процесі, раціонально використовувати навчальний час;

- (ПРН11) вміє розробляти критерії оцінювання різних видів навчальної діяльності, дотримуватися академічної доброчесності під час оцінювання результатів навчання учнів, розвивати в учнів уміння здійснювати самомотивацію до навчання, аналізу, рефлексію навчальної діяльності та її результативності;

- (ПРН12) вміє інтегрувати інновації у власну педагогічну практику, адаптувати їх до різних умов освітнього процесу та сучасних вимог до педагогічної діяльності з урахуванням особливостей діяльності закладу освіти, індивідуальних потреб учнів;

- (ПРН13) вміє визначати оптимальні зміст і форми професійного розвитку, критерії результативності власного навчання, самоудосконалювати

здобути під час навчання фахові компетентності, активно долучатися до діяльності професійних спільнот

- (ПРН14) вміє здійснювати моніторинг власної педагогічної діяльності, визначати відповідність власних професійних компетентностей чинним вимогам;

- (ПРН15) знає термінологію та сучасну номенклатуру природничих наук. Розуміє основні закони, концепції, фундаментальні природничі теорії та загальну структуру природничих наук;

- (ПРН16) знає загальні закономірності перебігу природних явищ на різних рівнях пізнання природи і надає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу;

- (ПРН17) демонструє володіння основами професійної культури мовлення у процесі навчання природничих наук, фізики, хімії, біології в закладах загальної середньої освіти, доступно доносить інформацію до учнів, формулює висновки, бере участь в дискусіях;

- (ПРН18) знає роль живих організмів та біологічних систем різного рівня організації, їх використання, охорону, відтворення;

- (ПРН19) вміє застосовувати сучасні теоретичні та практичні методики навчання природничих наук у закладах загальної середньої освіти;

- (ПРН20) знає закономірності та процеси, які відбуваються в біосфері та вміє вирішувати економічні, екологічні, соціальні проблеми суспільства;

- (ПРН21) володіє різними методами експериментальних досліджень з природничих дисциплін, фізики, хімії, біології в урочній, позаурочній та позакласній освітній діяльності;

- (ПРН22) знає фізичні явища, властивості хімічних елементів, їх сполук, головні типи хімічних реакцій, їх термодинамічні та кінетичні закономірності;

- (ПРН23) знає основи філософії, історії і культури України, що сприяють соціалізації особистості, розвитку її політичної культури, формуванню національної гідності та етичних цінностей

- (ПРН24) володіє державною мовою та іноземною на рівні, необхідному для роботи з науково-методичною літературою [12].

2.3.3. Засоби діагностики та критерії оцінювання.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є усний, письмовий, практичний і тестовий контроль. Усний та письмовий контроль засвоєння теми здійснюється на лекціях і практичних заняттях. Контроль виконання самостійної роботи здійснюється у письмовій (представлення у паперовому або електронному вигляді) та усній формі. Підсумковий модульний контроль передбачає використання завдань для перевірки рівня теоретичних знань та виконання практичного завдання. Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання Форми поточного контролю: засвоєння кожної теми дисципліни «Вища математика» набувається студентом в результаті виконання завдань на практичних заняттях, поточного контролю засвоєння лекційного матеріалу, виконання завдань для самостійної роботи. На лекціях здійснюється поточний контроль засвоєння лекційного матеріалу шляхом усного опитування за темою щойно прослуханої лекції. Контроль виконання самостійної роботи здійснюється шляхом перевірки електронних версій виконаних завдань з самостійної роботи із наступним наданням коментарів студентові щодо правильності виконання завдання і шляхів до виправлення помилок.

Форми модульного контролю: поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт з двох модулів. Перший та другий змістовий модуль складається з п'яти тем (Т1, Т2, Т3, Т4, Т5). Для контролю знань

розроблений перелік теоретичних питань, типові задачі, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру.

Форми підсумкового семестрового контролю: підсумковий семестровий контроль відбувається на останньому практичному занятті навчальної дисципліни і передбачає виконання практичних завдань та тестовий контроль засвоєння теоретичного матеріалу.

Оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни «Вища математика» здійснюється за 100-бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ECTS – A, B, C, D, E, FX, F). Загальний рейтинг з дисципліни складається з рейтингу поточної успішності студента та оцінки за підсумковий модульний контроль. За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени за такою шкалою:

Шкала оцінювання вузу (ECTS та національна)

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф. залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з	Незараховано з

		обов'язковим повторним вивченням дисципліни	обов'язковим повторним вивченням дисципліни
--	--	---	---

Кожна модульна контрольна робота оцінюється максимально в 60 балів. Мінімально можливий рейтинг поточної успішності, за якого студент допускається до складання підсумкового модульного контролю з дисципліни, становить 35 балів. При закінченні пройденого матеріалу даної дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середнє арифметичне балів з двох модульних контрольних робіт.

Формою контролю є залік. До складання заліку допускаються студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35. Залік з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 залік складають обов'язково. Студент може підвищити оцінку на заліку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена [11].

2.3.4. Програма навчальної дисципліни.

Зміст навчальної дисципліни.

МОДУЛЬ 1. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ НА ПЛОЩИНІ. ГРАНИЦЯ І НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ.

Тема 1. Розв'язування систем лінійних рівнянь. Загальна роль математики у розвитку природничих дисциплін. Моделі у біології, хімії, фізики. Визначники, їх властивості. Розв'язування систем лінійних рівнянь за правилом Крамера і методом Гаусса.

Тема 2. Аналітична геометрія. Прямокутна система координат на площині. Застосування методу координат до розв'язання найпростіших задач (відстань між двома точками, поділ відрізка у даному відношенні). Пряма лінія на площині (різні види). Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Поняття про криві другого порядку.

Тема 3. Функції. Границі. Неперервність. Поняття функції. Основні елементарні функції та їх графіки. Нескінченно мала і нескінченно велика величина, зв'язок між ними. Властивості нескінченно малих величин. Границя змінної величини і функції. Основні теореми про границі. Перша та друга чудові границі. Натуральні логарифми. Неперервність функції.

Тема 4. Похідна функції. Приріст аргумента і функції. Означення похідної, її геометричний і фізичний зміст. Похідні основних елементарних функцій. Основні правила диференціювання. Похідна складеної функції. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференціал функції. Застосування диференціала.

Тема 5. Застосування похідної функції. Монотонність і екстремум функції. Побудова графіків функцій.

МОДУЛЬ 2. ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ. ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ.

Тема 1. Невизначений інтеграл. Первісна функція, невизначений інтеграл, таблиця інтегралів. Основні властивості. Інтегрування заміною змінної і частинами. Інтегрування простих дробово-раціональних функцій. Інтегрування деяких класів тригонометричних функцій.

Тема 2. Визначений інтеграл. Задача про обчислення площі криволінійної трапеції. Інтегральна сума. Означення визначеного інтеграла. Визначений інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона Лейбніца. Основні властивості визначеного інтеграла. Інтегрування заміною змінної у визначеному інтегралі. Невласні інтеграли. Невласний інтеграл першого роду. Застосування визначених інтегралів. Застосування

визначеного інтеграла для обчислення площ плоских фігур, об'єму тіла, роботи, шляху та тиску рідини на вертикальну пластину.

Тема 3. Диференціальні рівняння першого порядку. Основні поняття та означення. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремленими і відокремлюваними змінними. Однорідні і лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 4. Теореми додавання і множення ймовірностей. Види випадкових подій. Класичне означення ймовірності. Теорема додавання ймовірностей несумісних подій. Протилежні події. Теорема множення ймовірностей незалежних подій. Залежні події. Теорема про сумісну появу двох залежних подій. Формула повної ймовірності. Повторення випробувань. Формула Бернуллі та наслідки з неї. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Тема 5. Дискретна випадкова величина та її числові характеристики. Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Математичне сподівання та дисперсія дискретної випадкової величини, їх властивості. Середнє квадратичне відхилення. Функції розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Інтегральна функція розподілу, її властивості. Диференціальна функція розподілу, її властивості. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Нормальний розподіл. Графік нормального розподілу (крива Гаусса). Ймовірність влучення нормально розподіленої неперервної випадкової величини в заданий інтервал [12].

2.4. Особливості формування професійних компетентностей здобувачів у процесі вивчення математики.

Проблема підготовки висококваліфікованих фахівців набуває все більшого значення. Про необхідність забезпечення високоякісної підготовки фахівців вищими навчальними закладами наголошується в Державній

національній програмі «Освіта», законі України «Про вищу освіту», Національній доктрині розвитку освіти України у XXI столітті. Для закладів вищої освіти (ЗВО) пріоритетом є підготовка «високоосвічених фахівців, затребуваних на ринку праці, здатних використовувати сучасні технології у практиці господарювання та науковій діяльності, з високим рівнем національної свідомості, незалежним мисленням та готовністю до навчання протягом життя» [13]. Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних компетентностей (ЗК):

- громадянська компетентність

(ЗК01) – це здатність діяти відповідально і свідомо на засадах поваги до прав і свобод людини та громадянина реалізувати свої права і обов'язки; усвідомлювати цінності громадянського суспільства;

- соціальна компетентність

(ЗК02) - здатність до міжособистісної взаємодії, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня;

(ЗК03) - здатність працювати автономно та в команді, керувати групою, проявляти ініціативу і творчий підхід;

(ЗК04) - здатність застосовувати комунікативні навички вчителя та вміння вирішення конфліктів у процесі навчання;

- культурна компетентність

(ЗК05) - здатність виявляти повагу та цінувати українську національну культуру, багатоманітність та мультикультурність у суспільстві; здатність до вираження національної культурної ідентичності, творчого самовираження;

(ЗК06) - здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово на рівні, необхідному для роботи з науково-методичною літературою;

(ЗК07) - здатність використовувати знання іноземної мови у професійній діяльності;

- лідерська компетентність

(ЗК08) - здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети;

- підприємницька компетентність

(ЗК09) - здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості.

Крім загальних компетентностей здобувач освіти в процесі вивчення вищої математики має оволодіти й фаховими компетентностями (ФК), а саме:

- предметно-методична компетентність

(ФК01) - здатність формувати та розвивати в учнів ключові компетентності та уміння, спільні для всіх компетентностей;

(ФК02) - здатність здійснювати інтегроване навчання;

(ФК03) - здатність здійснювати оцінювання та моніторинг результатів навчання учнів на засадах компетентнісного підходу;

(ФК04) - здатність впроваджувати природничо-наукові знання у площину шкільних навчальних предметів природничого спрямування;

(ФК05) - здатність застосовувати міжпредметні та міждисциплінарні зв'язки, форми та методи навчання природничих наук для формування в учнів цілісної картини світу;

(ФК06) - здатність безпечного проведення навчально-дослідницької та експериментальної діяльності з природничих наук у лабораторних та природних умовах;

(ФК07) - здатність оперувати сучасною термінологією, науковими законами, концепціями, вченням і теоріями природничих наук, характеризувати природні системи різного рівня організації з метою формування наукового світогляду;

- інформаційно-цифрова компетентність

(ФК08) - здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, використовувати інформаційно-цифрові технології для забезпечення високої якості освітнього процесу;

- психологічна компетентність

(ФК09) - здатність визначати і враховувати в освітньому процесі здібності учнів, індивідуальні та вікові особливості, міжособистісні взаємини, гендерні відносини;

- емоційно-етична компетентність

(ФК10) - здатність усвідомлювати особисті відчуття, почуття та емоції, потреби, керувати власними емоційними станами, безпечно взаємодіяти з учасниками освітнього процесу;

- компетентність педагогічного партнерства

(ФК11) - здатність працювати в команді із залученими фахівцями, асистентами вчителя для надання додаткової підтримки особам з особливими освітніми потребами;

- інклюзивна компетентність

(ФК12) - здатність створювати умови, що забезпечують функціонування інклюзивного освітнього середовища;

- здоров'язберезувальна компетентність

(ФК13) - здатність формувати в учнів культуру здорового способу життя, організувати безпечне освітнє середовище, використовувати здоров'язберезувальні технології, надавати домедичну допомогу учасникам освітнього процесу (за потреби) та позаурочній діяльності;

- прогностично - організаційна компетентність

(ФК14) - здатність планувати, організувати та готувати різні види і форми навчальної та пізнавальної діяльності учнів;

- оцінювально - аналітична компетентність

(ФК15) - здатність аналізувати, здійснювати об'єктивний контроль і оцінювати рівень навчальних досягнень учнів з природничих наук, забезпечувати самооцінювання і взаємооцінювання результатів навчання учнів;

- інноваційна компетентність

(ФК16) - здатність застосовувати сучасні наукові методи пізнання та інтерпретувати інновації в освітній процес;

(ФК17) - здатність застосовувати сучасні методики для формування в учнів закладів загальної середньої освіти ключових і предметних компетентностей та самостійно обирати форми, методи і засоби навчання;

- здатність до навчання впродовж життя

(ФК18) - здатність визначати умови та ресурси професійного розвитку впродовж життя, взаємодіяти з іншими вчителями на засадах партнерства, наставництва, здатність до самовдосконалення, саморозвитку та самореалізації у професійній діяльності;

- рефлексивна компетентність

(ФК19) - здатність здійснювати моніторинг власної педагогічної діяльності і визначати індивідуальні професійні потреби [12].

У вищезгаданому розділі було детально розглянуто та акцентовано увагу на сучасних аспектах методики викладання вищої математики студентам природничих дисциплін. Але, сучасні роботодавці зацікавлені в працівнику, що не тільки добре володіє необхідним теоретичним матеріалом, а й уміє застосувати отримані знання на практиці, здатен сам «добувати» знання, орієнтуватися в нестандартній ситуації, а також може працювати в колективі [13].

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

3.1. Теоретичні основи проведення практичних занять

Реформування освітньої галузі в Україні орієнтоване на забезпечення підготовки сучасних високопрофесійних, конкурентноспроможних фахівців, здатних відповідати викликам сьогодення, розв'язувати складні виробничі завдання, здійснювати всебічний аналіз ситуацій та приймати адекватні рішення. Освітня галузь є однією з найбільш мобільних, адже суспільні процеси, що відбуваються в нашій державі, зумовлюють необхідність відповідних концептуальних та локальних змін на всіх рівнях освіти. Відтак, потреба постійно йти в ногу з часом зумовлює висунення посиленних вимог до підготовки майбутніх учителів та викладачів, зокрема, у сфері математики.

Організація навчального процесу у вищій школі має забезпечувати ґрунтовну фундаментальну підготовку студентів, але не менш важливим є формування у них дієвих практико орієнтованих знань й умінь, що дозволить студентам у майбутній професійній діяльності проявити себе компетентними педагогами, справжніми фахівцями своєї справи.

Вивчення студентами навчальної дисципліни «Методика навчання математики у ЗВО» покликане сприяти забезпеченню їх якісної професійної підготовки [14].

В наш час практичні заняття - це загальноживана назва широко застосовуваної форми занять з різноманітних навчальних дисциплін, частіше - з гуманітарних наук. Практичні заняття проводяться з основних і найбільш складних питань (тем, розділів) навчальної програми. Вони мають цільове призначення щодо поглиблення і закріплення знань, отриманих на лекціях, на інших видах занять і у процесі самостійної роботи з навчальною і науковою літературою, а також прищеплення навичок з узагальнення і викладення навчального матеріалу. Практичні заняття є ефективною формою

закріплення теоретичних знань, розвитку пізнавальної активності, самостійності, професійного використання знань у навчальній обстановці.

Практичному заняттю як формі занять притаманна гнучкість. У ході його проведення вдається у повному обсязі урахувати специфічні особистості дисципліни, характер першоджерел, навчальної і наукової літератури, ступінь підготовленості студентів. На семінарах закріплюється зацікавленість слухачів до науки, зв'язуються науково-теоретичні положення з практикою життя. На цих заняттях студенти оволодівають науковим апаратом, навичками усного і письмового викладення матеріалу, а також захисту висунутих наукових положень і висновків [13].

Головними факторами у виборі форм проведення практичних занять з дисципліни «Вища математика» при підготовці спеціалістів є не тільки тема, мета, навчальний матеріал, але і рівень підготовленості студентів [15]. Головна мета практичних занять з методики навчання математики - опанування студентами навчальної дисципліни, забезпечення глибокого і всебічного аналізу та колективного обговорення основних проблем курсу, навчання їх елементам творчого застосування отриманих знань на практиці.

Основними завданнями практичних занять є:

- закріплення студентами теоретичних знань;
- оволодіння науковим апаратом, навичками усного і письмового викладання навчального матеріалу;
- залучення студентів до науки, наукових досліджень;
- прищеплення навичок творчого мислення, самостійного формулювання та висловлювання власних думок, а також захисту висунутих наукових положень і висновків;

Види проведення практичних занять можуть бути різноманітними. Найбільш поширеними видами на занятті є: розгорнута бесіда; виступи з рефератами, доповідями; диспут у формі діалогу; розв'язування задач тощо [18].

Єдиної методики проведення практичних занять не існує, кожен навчальний заклад використовує власні розробки. Однак основних положень дотримуються всі. Проводять практичне заняття переважно у такій послідовності: вступне слово викладача, пояснення незрозумілих студентам питань, запланована практична частина, завершальне слово викладача.

Для кожного заняття надзвичайно важливою є вступна частина. Чим вона динамічніша, тим швидше студенти налаштуються на сприйняття нової дисципліни і будуть готові до творчої роботи. Важливе нагадування основних вимог, правил на занятті, оголошення завдання на наступне заняття з короткою аргументацією. Це слід робити з огляду на те, що на початку заняття студенти уважніші й сконцентрованіші. Викладач нагадує студентам мету і завдання заняття, визначає форми роботи на занятті, час на проведення окремих видів роботи, тобто надає заняттю конструктивно прагматичного характеру, зацікавлює аудиторію.

Іноді практичні заняття починають з короткого узагальнення найголовніших науково-теоретичних положень, які повинні слугувати висхідним моментом в роботі студентів. Найчастіше це робить викладач, оскільки визначити найважливіше, точно сформулювати науково-теоретичні положення або охарактеризувати методи роботи студенту не завжди вдається. Однак деколи таке узагальнення доручають робити студентам, заздалегідь попередивши їх про це.

Після узагальнення викладач повинен дати відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Важливо, щоб цей процес не затягнувся. Викладач у такому разі може також запропонувати студентам звернутися до підручника, навчального посібника, перенести пояснення на консультацію. Дії викладача залежать від складності питання, наявності літератури.

Після висвітлення теорії питання переходять до власне практичного заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на практичні заняття

виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які, з одного боку, дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання, а з іншого - підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання. Для викладача такі комплексні завдання слугують також способом перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студентами.

Однак, індивідуалізуючи завдання, викладач має встановити певний середній рівень, який би відповідав завданням вищої школи і безперервно від заняття до заняття в міру педагогічної доцільності зростає. При цьому студент повинен відчувати крок за кроком підвищення рівня своєї підготовки. В іншому разі практичні заняття будуть йому нецікавими. Індивідуалізуючи завдання, необхідно зберігати цілісність системи практичних занять, їхній взаємозв'язок і послідовність, розглядати їх як єдине ціле, підпорядковане змісту лекцій. Кожне заняття має являти собою тематично завершену ланку навчальної програми.

Враховуючи, що на підведення підсумків заняття потрібно 3-5 хвилин, викладач може заздалегідь спланувати час на розгляд кожного питання, проблемних завдань, вправ, ситуацій, тобто дотримуватися регламенту, що дисциплінує студентів, привчає до економії часу. Відсутність регламенту руйнує схему заняття, призводить до втрати логіки, взаємозв'язків.

Практичні заняття мають бути різноманітними. Якщо студенти зрозуміють, що всі їх навчальні можливості вичерпані, то різко знизиться рівень мотивації. Необхідно організовувати практичні заняття так, щоб студенти відчували зростання складності завдань, що зумовлювало б позитивні емоції від власного успіху в навчанні, сприяло б творчості, пошукам.

Важливе значення в процесі практичних робіт мають індивідуальний підхід і продуктивне педагогічне спілкування. Студенти повинні отримати можливість розкрити і виявити свої здібності, свій потенціал. Тому при розробленні завдань і плану практичного заняття слід враховувати рівень

підготовки та інтереси кожного студента групи, виступаючи в ролі консультанта, не пригнічувати самостійності та ініціативи студентів.

На першому етапі викладач відповідає на запитання, які виникли у студентів у процесі виконання їх індивідуальних домашніх завдань. Іноді на запитання відповідають спеціально організовані групи студентів. Відтак усі студенти здають свої домашні завдання, їх перевірка здійснюється у такий спосіб: викликаним до дошки двом-трьом студентам пропонується вписати з домашнього завдання певну розв'язану задачу чи приклад. Студент протягом 5—7 хвилин характеризує основні моменти. Це привчає студентів до чіткості і послідовності відповіді. Допущені помилки зразу ж виправляють. Інші студенти у цей час розв'язують запропоновані викладачем нові задачі.

Другий етап - перевірка теорії. Студенти пишуть невелику контрольну роботу тривалістю 8—10 хвилин. Оцінка за неї оголошується на наступному занятті. Проводяться також опитування з формулювання означень і теорем.

На третьому етапі викладач оголошує тему нового заняття, його мету і значення в курсі. Перша задача, яку розв'язують з цієї теми, є типовою і розглядається як приклад. Після аналізу задачі до дошки викликають студентів. Мета даного етапу полягає в тому, щоб навчити студентів математичного методу розв'язування задач з теми, переконатися, що більшість студентів тему засвоїли. Відповіді студентів, які працюють біля дошки, слід оцінювати.

Четвертий етап триває 2-4 хвилини. Це оголошення домашнього завдання: тема практичного заняття з детальним планом.

Індивідуальне домашнє завдання складається з двох частин: перша - задачі з вивченої теми, обсяг яких не перевищує 70% від розв'язаних в аудиторії, друга - перевірка домашнього завдання іншого студента з попередньої теми з метою повторення вивченого.

П'ятий етап є завершенням практичного заняття. На цьому етапі

викладач дає самостійну роботу з вивченої теми. Під час написання самостійної роботи можливі бесіди студентів між собою. Викладач виступає в ролі консультанта.

Активність студентів на практичних заняттях зростає за умови, що їхня діяльність здійснюється в процесі пошуку шляхів додаткового засвоєння теоретичних знань. У них формуються практичні навички і уміння в галузі вирішення прикладних завдань, побудови схем, графіків, креслень, виконання розрахунково-графічних завдань, закріплюються і вдосконалюються вже наявні уміння, розвивається здатність самостійно використовувати весь багаж знань для вдосконалення певних дій тощо.

У навчальному процесі використовують дві форми проведення практичних робіт:

- фронтальна, за якої після викладення на лекції теорії всі студенти групи виконують одночасно одну практичну роботу на однаковому обладнанні; у такому разі наявний єдиний план і однакова послідовність дій для всіх студентів групи;

- індивідуальна, за якої студенти групи, поділені на бригади, виконують різні за тематикою, змістом і планом практичні роботи. До такої форми вдаються за відсутності належної матеріальної бази для реалізації фронтальної роботи студентів.

Обидві форми проведення практичних занять мають переваги і недоліки. До переваг фронтальної форми проведення практичних занять науковці (Б. Мокін, В. Пап'єв, О. Мокін) відносять [18]:

- безпосередній зв'язок з вивченим навчальним матеріалом, що сприяє формуванню практичних умінь і навичок; реалізується принцип систематичності і послідовності;

- сприятливі умови роботи викладача: фронтальний інструктаж перед роботою і в процесі її виконання; підготовка навчально-матеріальної бази, контроль за перебігом роботи, перевірка її результатів, можливість

обговорення результатів роботи групи на даному чи наступному занятті.

До недоліків фронтальної форми проведення практичних робіт ці вчені відносять:

- просте обладнання (придбання складного устаткування, тобто однотипних комплексів для одноразового використання в групі є недоцільним економічно, а також створює складнощі щодо їхнього розміщення в лабораторії);

- можливість виникнення психологічного дискомфорту у студентів в разі, якщо з якихось причин перед практичним заняттям не відбулася начитка теоретичного матеріалу.

Єдиною перевагою індивідуального практикуму є можливість використання складного сучасного обладнання, яке вищий навчальний заклад має в одному екземплярі, а основним недоліком є те, що деякі практичні роботи студенти повинні виконувати тоді, коли їм з тематики цих робіт ще не було подано теоретичного матеріалу і його потрібно вивчити самостійно.

Отже, фронтальну форму проведення практичного заняття можна використовувати для робіт ознайомчого чи пізнавального характеру, а для більш складних практичних робіт, які потребують значних витрат часу і використання дорогого обладнання, доцільно проводити практичні роботи у формі індивідуального практикуму циклічного характеру, за якого студенти працюють на одному і тому ж обладнанні бригадами за графіком, що дає змогу виконати усі заплановані роботи, передбачені навчальною програмою.

На практичних заняттях студентам слід дотримуватися принципу максимальної самостійності. Вони повинні самостійно виконати роботу, оформити протокол і дати інтерпретацію результатів. Звичайно, при виникненні суттєвих труднощів у процесі роботи студенти можуть консультиватися у викладача [18].

Здобувача освіти на практичному занятті можна зупинити у двох

випадках:

- якщо студент виступає не з питання;
- якщо студент затягує час [17].

Оцінки, отримані за окремі практичні заняття, викладач враховує при виставленні підсумкової оцінки з навчальної дисципліни. Оцінювання роботи студентів у процесі заняття сприяє контролю та активізації навчально-пізнавальної діяльності.

Кожне заняття доцільно закінчувати коротким висновком і рекомендаціями викладача щодо подальшої роботи. У такому разі практичні заняття разом з лекціями сприятимуть створенню перспективи в роботі студентів.

Важливе значення для практичних занять має використання активних методів навчання: неімітаційних (дискусії, екскурсії, виїзні заняття), імітаційних неігрових (аналіз конкретних ситуацій, вирішення виробничих завдань, розбір документації, дії за інструкцією), імітаційних ділових, рольових ігор, ігрового проектування.

Ефективність практичного заняття значною мірою залежить від вміння викладача володіти увагою студентів, впроваджувати елементи змагальності між ними, здійснювати диференційований підхід при підборі груп для спільної діяльності на практичних заняттях, забезпечувати пряме керівництво (планування, спеціальне конструювання завдань, контроль) і опосередковане (вплив на мотиви, установки, цілі студента) [18].

Отже, у методичному відношенні етапи підготовки студентів до занять можуть бути розмежовані в такий спосіб:

1. Насамперед, необхідно ознайомитися із планом заняття по заданій темі, де зазначені основні питання, які будуть обговорюватися на занятті, і підібрати (відповідно до прикладеного до плану списком) необхідну літературу.

2. Потім варто вивчити лекційний матеріал по заданій темі й відповідні

розділи рекомендованої викладачем літератури.

3. Важливим етапом підготовки до заняття повинна стати ретельне пророблення літературних джерел, зазначених у списку літератури. Для більше глибокого засвоєння курсу їх найкраще конспектувати в окремому зошиті.

4. Особливою ланкою підготовки до заняття є робота з першоджерелами, нормативними документами. В процесі роботи над документами важливо добре засвоїти їх зміст, конспектувати не потрібно. У ході їхнього вивчення варто звернути увагу лише на ті розділи, які рекомендовані викладачем. При роботі з першоджерелами варто уникати прямого конспектування тексту, а зосередити увагу на коментуванні, тобто на викладенні власних поглядів щодо розглянутого матеріалу. Однак цитування також може використовуватися для аргументації чи формулювання думки автора.

5. До кожного заняття пропонується список категорій і понять досліджуваної теми, відповідно до яких необхідно вести словник. Словник ведеться або в окремому учнівському зошиті, або для нього виділяється місце в зошиті для практичних занять, де вирішують завдання й виконують вправи. Словник складається по ходу вивчення навчальної й рекомендованої літератури й матеріалів лекцій, з яких виписуються визначення відповідних категорій. Правильно складений словник - це своєрідний інформаційний блок курсу, він надасть більшу допомогу не тільки на семінарі, але й при підготовці до заліку.

6. Готуючись до заняття, потрібно звернути увагу на додаткову літературу, яка наведена наприкінці кожного плану. Робота з періодичними виданнями для студентів-педагогів має велике значення не тільки з погляду поглиблення їхніх знань, але й для їхньої професійної підготовки в цілому.

7. Робочою програмою дисципліни передбачається розгляд на заняттях самостійно підготовлених студентами рефератів, доповідей.

Підготовка доповіді - важлива форма самостійної роботи студентів над курсом. У процесі підготовки доповіді студенти знайомлять із методикою й здобувають навички самостійної роботи, більш глибоко засвоюють вивчений предмет, розширюють свій кругозір, підвищують загальну ерудицію. Алгоритм тексту доповіді: Вступ - Основна частина - Підсумкова частина.

Доповідь повинна бути чіткою. Підготовка доповіді починається з складання плану і написання тексту. Вона включає в себе також підготовку ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки, інше). Форма викладу доповіді є довільною.

У вступі зазначається проблемна ситуація, яка зумовила потребу виступу, потім обґрунтовується основна ідея автора, наводяться аргументи, факти, теоретичні викладки і на кінець висновки і рекомендації.

Є два методи написання доповіді:

1. Дослідник готує спочатку тези свого виступу і на основі їх пише доповідь на семінар чи конференцію.
2. Дослідник пише доповідь, а потім у скороченому вигляді знайомить з нею аудиторію [16].

3.2. Скорочений план (методика) проведення практичного заняття по темі «Розв'язування диференціальних рівнянь»

Дисципліна: Вища математика.

Тема заняття: «Розв'язання диференціальних рівнянь».

Тип заняття: Формування практичних вмінь та навичок.

Вид заняття: практичне.

Форма проведення: з використанням тренінгових технологій та електронних ресурсів.

Мета заняття:

методична: удосконалити методику проведення практичного заняття з використанням інноваційних освітніх технологій;

дидактична: формування практичних вмінь використання диференціальних рівнянь при розв'язанні економічних задач та навичок застосування прикладних програм до розрахунків;

виховна: формувати культуру математичної мови та пізнавального інтересу; розвиток інтелектуальних та творчих здібностей студентів.

Технічні засоби навчання: персональний комп'ютер.

Зміст заняття

1. Організаційний момент:

- 1.1. Привітання студентів
- 1.2. Перевірка наявності студентів в аудиторії.
- 1.3. Перевірка готовності студентів до проведення заняття.

2. Повідомлення теми, навчальних цілей заняття:

Тема: «Розв'язання диференціальних рівнянь».

Мета: проведення заняття формування практичних вмінь використання диференціальних рівнянь при розв'язанні задач та навичок застосування прикладних програм до розрахунків.

3. Мотивація навчальної (пізнавальної) діяльності студентів.

За допомогою диференціальних рівнянь досліджуються процеси і явища в природничих, соціальних і економічних науках.

4. Підготовчий етап.

5. Основний етап проведення заняття

6. Заключний етап:

- 5.1. Підведення підсумків заняття.
- 5.2. Оцінювання діяльності студентів на занятті.

7. Домашнє завдання.

Приклади завдань для практичного заняття «Диференціальні рівняння»

1. Які з наступних рівнянь є диференціальними:

- а) $7y' + 7 = 0$; б) $3y^3 + 4y = 0$;
- в) $3^y + y = 7$; г) $y^2 \cdot y'' - \cos x = 0$;

д) $\frac{dV}{dt} = 8V$; е) $V^3 = 3V + V^5$.

2. Визначте порядок наступних диференціальних рівнянь:

а) $y'' + 3y' = 0$; б) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$;

в) $y'' + y'' = y'''$; г) $xyy' + x^2 - 2y^2 = 0$

3. Визначте, яка з указаних функцій є загальним розв'язком диференціального рівняння $y'' = 2x$:

а) $y = 2x^3 + C_1x + C_2$; б) $y = x^3 + C$;

в) $y = \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$; г) $y = x^3 + x$.

4. Розв'язати рівняння:

а) $y' = e^x$; б) $y' = 4x^3 + 5x + 4$;

в) $y' = \sin x$; г) $y' = \frac{1}{1+x^2} + 8x + 4$.

Практичне заняття за темою «Розв'язання диференціальних рівнянь» проводиться зі студентами різних спеціальностей.

Мета проведення заняття – формування практичних вмінь використання диференціальних рівнянь при розв'язанні екологічних та економічних задач та навичок застосування прикладних програм до розрахунків.

Заняття починається з організаційного моменту, який складається з привітання студентів та перевірки наявності студентів в аудиторії.

При проведенні мотивації звертається увага на те, що за допомогою диференціальних рівнянь досліджуються процеси і явища в природних, соціальних і економічних науках.

На підготовчому етапі проводиться актуалізація опорних знань студентів за допомогою математичного диктанту. Це дозволяє перевірити теоретичні знання з теми, готовність студентів до практичного заняття, а також сприяє активізації розумової діяльності. Студенти самостійно

оцінюють виконане завдання (максимально 10 балів) і результати заносять в картку самоконтролю.

Безпосередньо практична робота виконується згідно з інструкційною картою. Перед виконанням практичних завдань студенти ознайомлюються з організацією проведення заняття.

Основний етап передбачає виконання чотирьох видів завдань:

- 1) усне розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь наприклад, методом «Мікрофон»;
- 2) розв'язання диференціальних рівнянь в малих групах;
- 3) розв'язання задачі методом «мозкового штурму»;
- 4) розв'язання задач прикладного характеру за допомогою диференціальних рівнянь з використанням технології «Ажурна пилка».

Для усного розв'язання можна підібрані нескладні диференціальні рівняння з відокремленими змінними. Застосувати метод «Мікрофон», що дасть можливість кожному відповісти швидко, по черзі, відповідаючи на запитання. Кожну відповідь оцінити балами.

Друге завдання запропонувати скласти з диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідного та лінійного. Це можливо зробити в групах. Кожна група розв'язує своє завдання. Результат висвітлюється на дошці.

Третє завдання передбачити розв'язанням прикладної задачі. Перед використанням технології «Ажурна пилка», з метою наведення алгоритму міркувань, викладач пропонує студентам групи розв'язати методом «мозкового штурму» задачу за допомогою диференціальних рівнянь з метою активізації розумової діяльності, викладач пропонує студентам навідні питання:

- 1) Який порядок даного рівняння?
- 2) Якого типу дане рівняння?
- 3) За допомогою якої формули розв'язується дане рівняння?

- 4) Як називається задача знаходження часткового розв'язку?
- 5) Які початкові умови задачі?
- 6) Який алгоритм розв'язання даної задачі?

Після того як студенти відповіли на питання, сформувалась технологія розв'язання задачі. До дошки викликається студент, який наводить розв'язання задачі.

Для роботи в малих групах застосувати «ажурну пилку» - це техніка групової роботи, яка допомагає активізувати всіх учасників. Викладач об'єднує учасників у команди, роздає поділений на частини навчальний матеріал. Кожна команда отримує одну частину завдання. Кожен учасник спочатку самостійно ознайомлюється з текстом завдання. Потім група спільно розв'язує завдання. Після цього учасники переходять до нових команд (експертних команд), кожна з яких складатиметься з одного представника першого складу команд. Експерти розповідають про те, чого вони навчилися у своїх попередніх командах. Розв'язки завдань (результати роботи в обох групах) перевіряються за допомогою системи комп'ютерної математики самостійно. На завершення з метою перевірки рівня засвоєння матеріалу, пропонується невелика самостійна робота- розв'язання однієї із задач.

Всі види робіт оцінюються як студентом так і викладачем. Наприкінці підводяться підсумки, оцінюється робота студентів, задається домашнє завдання. Оцінки виставляються у картку самоконтролю студентами та в бланк підсумкового контролю знань, умінь, навичок викладачем. В результаті розрахунків в кінці заняття студенти отримують оцінку самоконтролю та оцінку викладача за критеріями оцінки [19].

ВИСНОВКИ

У сучасному світі, що характеризується швидкими науково-технічними змінами, знання та навички у сфері математики є надзвичайно важливими для професійної підготовки фахівців різних галузей. Для майбутніх спеціалістів з біології, екології, фізики та охорони здоров'я математична підготовка є необхідною умовою успішної професійної діяльності. Математичні знання дозволяють біологам та фахівцям з громадського здоров'я ефективно проводити дослідження, моделювати біологічні процеси, аналізувати дані та робити науково обґрунтовані висновки. Застосування математичних методів у біології допомагає в розробці нових підходів до збереження біорізноманіття, управління природними ресурсами та оцінки екологічних ризиків. Наприклад, моделювання популяційних процесів, аналіз екосистемних зв'язків та прогнозування змін у навколишньому середовищі вимагають глибоких математичних знань. У зв'язку з цим, інтеграція математичних дисциплін у навчальний процес у закладах вищої освіти є ключовою для підготовки конкурентоспроможних фахівців. Важливо забезпечити студентам можливість здобути необхідні математичні компетенції, що сприятиме їхній професійній реалізації та успішній кар'єрі. Використання міждисциплінарного підходу дозволить майбутнім спеціалістам ефективніше вирішувати комплексні проблеми, що стоять перед сучасною біологією та охороною здоров'я. Таким чином, актуальність вивчення особливостей застосування математичних знань майбутніми фахівцями різних дисциплін є беззаперечною. Це сприяє підвищенню рівня професійної компетентності випускників та їх готовності до вирішення актуальних завдань у галузі збереження здоров'я населення.

Ефективна інтеграція математичних дисциплін у навчальний процес сприяє глибшому розумінню студентами біологічних та фізичних концепцій, а також підвищує їхню здатність до аналізу та інтерпретації наукових даних. Використання міждисциплінарного підходу дозволяє майбутнім фахівцям

застосовувати математичні знання у контексті своєї професійної діяльності, що підвищує їхню компетентність та адаптивність до сучасних вимог ринку праці.

Зміст математичної освіти майбутніх фахівців природничих спеціальностей має будуватися так, щоб вивчення математичних дисциплін у вищій школі сприяло формуванню комплексу компетенцій, зокрема:

– предметних компетенцій, що передбачають формування ціннісних установок, мотивацію навчання (ціннісний компонент), засвоєння студентами теоретичних основ математичних наук (знаннєвий компонент), вироблення практичних умінь розв'язувати математичні задачі, навичок самостійної роботи (діяльнісний компонент), визначених програмою конкретної математичної дисципліни (сформованість цих компетенцій визначає рівень математичної грамотності майбутнього фахівця, набуття ним математичної компетентності);

– ключових компетенцій, що визначають мету, рівень математичної освіти студентів природничих факультетів (вони забезпечують набуття навчальних, культурних, соціальних, процесуальних, технологічних та інших компетентностей);

– загальногалузевих компетенцій, пов'язаних з розумінням змісту і методів математичного моделювання, вмінням будувати математичні моделі (ці компетенції забезпечують набуття професійної компетентності, що дасть змогу майбутнім фахівцям успішно використовувати математичні методи, інформаційно-комунікаційні технології при виконанні професійних обов'язків у різних галузях виробництва відповідно до профілю підготовки).

В даному дослідженні 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.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фанарюк О.В. Методика викладання вищої математики у закладі вищої освіти педагогічного профілю. Житомир: Вісник науки та освіти №7(13), 2023. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7\(13\)-859-870](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7(13)-859-870)
2. Житарюк І.В., Колісник Р.С., Шевчук Н.М. Особливості математичної підготовки фахівця у ВНЗ в сучасних умовах. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(28), Issue: 55, 2015. URL: <https://seanewdim.com/wp-content/uploads/2021/02/Features-of-mathematical-preparation-of-specialist-are-in-INSTITUTION-of-higher-learning-in-modern-terms-I.V.-Zhitaryuk-R.S.-Kolisny-N.M.-Shevchuk.pdf>
3. Слюсаренко К.Ю. Методична доповідь на тему: «Викладання математичних дисциплін в сучасних умовах», 2021. URL: <https://naurok.com.ua/vikladannya-matematichnih-disciplin-u-suchasnih-umovah-240183.html>
4. Лук'янчук І.І. Стаття «До проблеми математичної освіти студентів ЗВО І-ІІ р.а.», 2019. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-do-problemi-matematichno-osviti-studentiv-zvo-i-ii-r-a-121632.html>
5. Хить Р.Г. Стаття «Особливості форм і методів навчально-виховної роботи підготовки майбутніх вчителів математики в педагогічних закладах вищої освіти». Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова: серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Випуск 62'2018. URL: <http://www.chasopys.ps.npu.kiev.ua/archive/62-2018/55.pdf>
6. Корнєщук В.В. Стаття «Методика викладання у вищій школі. Методичний аспект», 2010. URL: https://scienceandeducation.pdpu.edu.ua/doc/2010/4_5_2010/39.pdf
7. Чепурний В.І. Стаття «Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів». URL: http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/stud_almanah/69.pdf

8. Левківська Л.В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів з вищої математики. III Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція з міжнародною участю. Бердянськ: 26-29 березня 2019. URL: <https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/7.pdf>

9. Кляп М.І, Кляп М.П., Лавер О.Г. Стаття «Окремі аспекти вивчення математичних дисциплін студентами вищих навчальних закладів непрофільних спеціальностей».

10. Федорченко Ю. Про формування і реалізація освітніх програм в ЗВО. Освітня політика / портал громадських експертів/. 2018. URL: <https://osvita.ua/vnz/reform/62689/>

11. Совга Т.С. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи вищої математики». Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський державний університет», біологічний факультет. Ужгород: 2023. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/69554>

12. Грицай Н., Мартинюк Г., Максимцев Ю., Толочик І. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (природничі науки)». Рівненський державний гуманітарний університет. Рівне: 2024. URL: https://www.rshu.edu.ua/images/osvitni_programi/2024/op_2024_bak_014_so_pn.pdf

13. «Методика проведення практичних занять» Міністерство науки та освіти, молоді та спорту України Львівський національний університет імені Івана Франка, факультет педагогічної освіти: Львів – 2016.

14. Кулешова Н.М. «Методична розробка практичного заняття з дисципліни «Вища математика». Краматорського коледжу Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Краматорськ: 2019. URL: <https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-praktichnogo-zanyattya-obchislennya-viznachenogo-integralu-134088.html>

15. Черкаська Л. П., Москаленко О. А., Москаленко Ю. Д. Методика навчання математики у вищій школі : метод. рек. до проведення практич. занять та організації самостійної роботи студентів предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2021.

URL:<http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/17332/1/%D0%9C%D0%9D%D0%9C%D1%83%D0%92%D0%A8%202021.pdf>

16. Методика проведення практичних занять. Збірка педагогічних та методичних матеріалів з планування та організації навчального процесу «Порадник викладача».

17. Кулешова Н.М. «Методична розробка практичного заняття». Міністерство освіти та науки України Донецький національний університет економіки та торгівлі. Донецьк: 2019. URL: <https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-praktichnogo-zanyattya-z-vikoristannya-innovaciynih-metodiv-navchannya-134093.html>

18. Мехед О. Б. «Особливості застосування математичних знань майбутніми фахівцями галузей біології, охорони здоров'я у закладах вищої освіти». Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

19. Ковальчук Б.М. «Обґрунтування змісту математичного освіти як педагогічна умова розвитку математичного мислення фахівців природничих дисциплін». Львів. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/8593/1/54.pdf>

20. Африканова А.Г. Завдання для практичної роботи «Диференціальні рівняння» 2022. URL: <https://naurok.com.ua/zavdannya-dlya-praktichno-roboti-diferencialni-rivnyannya-275232.html>