

**Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського**

На правах рукопису

Антонюк Лариса Валентинівна

УДК 378.016:51/53(043.5)

**ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
ДО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник –
кандидат фізико-математичних наук, доцент
Ковтонюк Мар'яна Михайлівна

Вінниця – 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ	
МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ ДО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ	
ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	
1.1. Аналіз науково- та навчально-дослідницької діяльності студентів вищих навчальних закладів у психолого-педагогічній і методичній літературі	15
1.2. Зміст і структура готовності майбутніх учителів до навчально-дослідницької діяльності	40
1.3. Форми включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище вищих навчальних закладів.....	51
Висновки до першого розділу.....	66
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ	
ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ... 68	
2.1. Педагогічні умови і структурно-функціональна модель формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності.....	68
2.2. Формування теоретичної готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики.....	82
2.3 Формування практичної готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики.....	101
2.4 Формування мотиваційної готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики.....	130
Висновки до другого розділу	137
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ	
ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	
ТА ФІЗИКИ ДО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	
	140

3.1. Критерії, показники та рівні готовності майбутніх вчителів до навчально-дослідницької діяльності	140
3.2. Організація і методика педагогічного експерименту	151
3.3. Оцінка й інтерпретація результатів експериментальної роботи	164
Висновки до третього розділу	172
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	174
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	177
ДОДАТКИ	203

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВНЗ – вищий навчальний заклад

ЕГ – експериментальна група

ІНДЗ – індивідуальне навчально-дослідницьке завдання

КГ – контрольна група

МГ – мотиваційна готовність

НДД – навчально-дослідницька діяльність

НДР – науково-дослідна робота

ОКР – освітньо-кваліфікаційний рівень

ПГ – практична готовність

ТГ – теоретична готовність

ВСТУП

Актуальність дослідження. Потреба суспільства в якісній професійній підготовці педагогічних працівників, у розкритті здібностей і талантів, гармонійному, багатогранному розвитку особистості є пріоритетною проблемою, що зумовлює розвиток науки, освіти й культури як галузей людської діяльності і суспільного прогресу. Тому не випадково головною метою Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки визначено «забезпечення можливостей постійного духовного самовдосконалення особистості, формування інтелектуального та культурного потенціалу як найвищої цінності нації». Це висуває принципово нові вимоги до підготовки вчителя як творчої, компетентної особистості, здатної до інноваційної діяльності, до розв'язання нестандартних фахових завдань. З проблемою готовності майбутнього вчителя до професійної діяльності тісно пов'язана проблема готовності до навчально-дослідницької діяльності (НДД) студентів, котру ми розглядаємо як одну зі складових професійної компетентності майбутнього вчителя, і яка на освітньо-кваліфікаційному рівні бакалавра є одним із найважливіших компонентів професійної підготовки й чинником ефективного розвитку особистості.

Дослідження проблеми науково-дослідної роботи та навчально-дослідницької діяльності студентів широко представлені в науковій літературі. Філософські погляди висвітлені в працях В. Андрущенка, В. Кравця, В. Кременя, П. Сауха та ін., концептуальні засади фахової підготовки майбутнього вчителя до творчої діяльності розкрито в дослідженнях С. Гончаренка, Р. Гуревича, О. Дубасенюк, В. Загвязинського, І. Зязюна, А. Кузьмінського, З. Курлянд, С. Сисоєвої, Л. Хомич, О. Шестопалука та ін. Окремі аспекти психолого-педагогічної сутності НДД подано в працях С. Архангельського, В. Андреева, П. Атаманчука, А. Єрмакової, І. Зимньої, І. Карасьової, А. Краєвського, Є. Кулика, О. Леонтєва, Ф. Ломова, М. Махмутова, Ж. Піаже, С. Ракова, О. Скафи, В. Сластьоніна, В. Сухомлинського, Д. Чернілевського, В. Шадрікова, В. Шахова та ін.

Однак, вивчення стану досліджуваної проблеми переконує, що наразі ще не повною мірою висвітлено питання сутності, особливостей, принципів і психолого-педагогічних умов формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД. Дослідники зазначають, що в багатьох випускників педагогічних ВНЗ недостатньо розвинені такі важливі риси дослідника, як синтетичне й аналітичне мислення, інтуїція, тому в них часто виникають труднощі з аналізом й оцінюванням результатів навчання та застосуванням інноваційних методів. Зазначене свідчить, що майбутні вчителі потребують досконалішої підготовленості як до власної НДД і науково-дослідної роботи (НДР), так і до формування відповідних рис в учнів. Проблема формування готовності студентів до НДД у взаємозв'язку з їхньою спеціальною професійно-практичною підготовкою в сучасній педагогічній науці в контексті підготовки саме вчителів фізико-математичних дисциплін наразі не розв'язана та не була предметом спеціального вивчення, що створює певні проблеми в практиці професійної освіти. Зокрема, на розвиток творчого потенціалу студентів негативно впливає переважання навчальних завдань репродуктивного характеру; відсутність дослідницького компоненту; недосконалість самої системи організації НДД студентів; надто пізнє включення студентів у наукові та навчальні дослідження, репродуктивний характер навіть такої їхньої діяльності, як виконання курсової роботи тощо.

Аналіз науково-педагогічної та методичної літератури, а також вивчення досвіду роботи ВНЗ, урахування власного педагогічного досвіду дозволили сформулювати **проблему** дослідження, яка визначається наявними **суперечностями** між:

- вимогами суспільства щодо забезпечення високого рівня дослідницької підготовки вчителів, відображеними у Галузевих Стандартах вищої освіти напрямів підготовки «Математика», «Фізика» ОКР бакалавра, та наявною практикою підготовки їх у ВНЗ з традиційними формами і методами навчання;

- потребою загальноосвітніх навчальних закладів у творчих, активних педагогах, здатних до дослідницького підходу в організації професійної діяльності, і недостатньою розробленістю шляхів формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД;
- необхідністю розробки й упровадження нових методик і технологій формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД і недостатнім їх науково-теоретичним обґрунтуванням.

Потреба розв'язання зазначених суперечностей, недостатня теоретична й практична розробленість у педагогічній науці проблеми формування готовності до НДД майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін і визначають **актуальність** проблеми та дають підстави для обрання теми нашого дослідження – **«Формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичних спеціальностей до навчально-дослідницької діяльності»**.

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконане за планом науково-дослідної роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського з проблеми «Теоретичні аспекти удосконалення методичної підготовки вчителя математики та фізики у педагогічному університеті засобами освітніх технологій» (номер держреєстрації 0111U004396, наказ МОН України від 30.11.2010, №1177) кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, «Професійна спрямованість навчання математичному аналізу студентів педагогічних ВНЗ» кафедри математики та інформатики (протокол № 8 від 09.12.2008), «Теоретичні і методичні засади професійного формування майбутнього вчителя математики, фізики та інформатики» кафедри математики та методики навчання математики (протокол № 5 від 01.12.2010).

Тему дисертації затверджено вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 3 від 23.12.2009 р.) і узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 1 від 25.01.2011 р.).

Мета дослідження – визначити, теоретично обґрунтувати й експериментально перевірити педагогічні умови та ефективність розробленої методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД.

Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін.

Предмет дослідження – педагогічні умови та методика формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до навчально-дослідницької діяльності в процесі професійної підготовки.

Гіпотеза дослідження. Формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до навчально-дослідницької діяльності буде ефективним, при забезпеченні таких умов:

- 1) включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище на всіх, починаючи з ранніх, етапах підготовки (теоретична готовність до НДД);
- 2) активізація дослідницької діяльності студентів через використання інноваційних методик і технологій навчання, формування у них прийомів і методів наукового пізнання (практична готовність до НДД);
- 3) формування мотивів НДД, інтересу до наукового пошуку та його організації, орієнтація студентів на самоосвітню діяльність (мотиваційна готовність до НДД).

Відповідно до мети і гіпотези ми сформулювали такі **завдання дослідження**:

1. З'ясувати зміст і структуру понять «навчально-дослідницька діяльність студентів», «готовність студентів до навчально-дослідницької діяльності» стосовно майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін.
2. Теоретично обґрунтувати педагогічні умови і запропонувати модель формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД.
3. Розробити методику формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД.

4. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД та розробити методичні рекомендації для викладачів і студентів із зазначеної проблеми.

Методологічною основою дослідження є філософські положення про: цілісність і взаємозалежність соціальних явищ і процесів навколишнього світу; суперечність як рушійну силу розвитку; провідну роль діяльності у формуванні суспільних відносин і розвитку особистості; вплив середовища на формування особистості; процеси пізнання та цілісний розвиток особистості; системний, діяльнісний і контекстний підходи до вивчення педагогічних явищ (філософський аспект); діалектичну єдність теорії та практики. На різних етапах наукового пошуку автором враховувались основні напрями щодо розвитку освіти в Україні, викладені в Законах України «Про вищу освіту», «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки», у Державній національній програмі «Освіта» (Україна XXI століття), у Національній доктрині розвитку освіти в Україні, у Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки, проекті Закону «Про внесення змін до Закону України «Про вищу освіту», у Постанові «Про затвердження Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)» та в інших нормативних документах

Теоретичну основу дослідження становлять:

- фундаментальні положення теорії особистості (О. Асмолов, О. Леонт'єв, Б. Ломов, С. Рубінштейн, Д. Фельдштейн та ін.);
- теоретико-методологічні основи професійної педагогічної підготовки (В. Андрущенко, Ю. Бабанський, А. Беляєва, Н. Бібік, С. Величко, Б. Гершунський, С. Гончаренко, Р. Гуревич, О. Джеджули, О. Дубасенюк, І. Зязюн, В. Кремень, М. Козяр, А. Коломієць, Н. Кузьміна, І. Лернер, Н. Ничкало, О. Савченко, С. Сисоєва, О. Шестопалюк, В. Штифурак, М. Шут та ін.);
- концепція формування готовності до професійної діяльності (О. Акімова, С. Архангельський, В. Андрєєв, К. Дурай-Новакова, А. Деркач, М. Дьяченко,

Л. Кандибович, О.Матяш, Є. Кулик, С. Максименко, В. Петрук, В. Пономаренко, В. Сластьонін, Г. Тарасенко, Н. Хмель та ін.);

- теоретичні основи дослідницької діяльності (Н. Амеліна, В. Борисов, П. Горкуненко, В. Заболотний, В. Загвязінський, А. Карпов, Г. Кловак, В. Ключко, М. Князян, В. Краєвський, Д. Пойя, І. П'ятницька-Позднякова, С. Раков, Д. Узнадзе, А. Усова, В. Шахов, Н. Яковлева та ін.).

Методи досліджень визначені метою, предметом, завданнями і логікою дисертаційного дослідження. Для розв'язання поставлених завдань використано комплекс методів:

- *теоретичні*: аналіз проблеми дослідження на основі вивчення філософської, соціологічної, психологічної, педагогічної, навчально-методичної літератури фізико-математичного профілю, дисертаційних праць з проблеми формування готовності майбутніх учителів до НДД; систематизація, класифікація та узагальнення науково-методичної інформації; моделювання процесу формування готовності майбутніх учителів до НДД; систематизація й узагальнення, аналіз і синтез теоретичних даних;

- *емпіричні*: спостереження для цілеспрямованого й систематичного сприйняття особливостей процесу підготовки студентів до НДД та їхніх специфічних змін; виявлення рівня знань, інтересів, мотивів; опитування й анкетування студентів з метою виявлення їхнього ставлення до проблеми формування готовності до НДД відповідно до сучасних вимог; тестування та самооцінювання студентів з метою визначення рівня сформованості готовності до НДД; метод експертних оцінок;

- *методи педагогічного дослідження*: педагогічний експеримент – комплексне дослідження рівнів готовності студентів фізико-математичних спеціальностей до НДД на різних етапах експериментально-дослідної роботи;

- *методи математичної статистики*: статистичні методи обробки результатів педагогічного експерименту.

Експериментальною базою дослідження були: Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Чернігівський

національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Рівненський державний гуманітарний університет, Ніжинський державний університет. Загалом дослідженням охоплено 340 студентів фізико-математичних спеціальностей.

Організація дослідження. Дослідження та їхні результати, покладені в основу дисертаційної роботи, є підсумком багаторічних спостережень і науково-педагогічних пошуків автора, які проводилися поетапно впродовж 2008–2013 років.

На початковому етапі (констатувальному) (2008 – 2009 рр.) вивчено стан досліджуваної проблеми в педагогічній теорії та практиці навчання. Проаналізовано різні підходи, обґрунтовано педагогічні умови підготовки студентів до навчально-дослідницької діяльності та її структурно-функціональну модель. На цій основі сформульовано гіпотезу, мету й завдання дослідження, розроблено програму дослідження.

На наступному етапі (формульовальному) (2009–2012 рр.) розроблено методичні матеріали та проведено формульовальний і контрольні етапи експерименту, вивчено вплив прогнозованих чинників на ефективність формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності.

На заключному етапі (узагальнювальному) (2012–2013 рр.) проведено аналіз і систематизацію даних, одержаних під час дослідно-експериментальної роботи, здійснено систематизацію та статистичний аналіз одержаних результатів, сформульовано висновки й рекомендації, визначено перспективи подальших досліджень, завершено оформлення отриманих результатів.

Наукова новизна і теоретичне значення дослідження полягають у тому, що:

- *уперше* визначено й теоретично обґрунтовано педагогічні умови та модель формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД;

- *уточнено і конкретизовано* поняття «навчально-дослідницька діяльність» та «готовність до навчально-дослідницької діяльності» стосовно майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін;
- *подальшого розвитку набули* форми та методи формування готовності до НДД майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що

- *розроблені* критерії готовності майбутніх учителів до НДД;
- *створене* методичне та дидактичне забезпечення технології підготовки студентів ОКР бакалавра напряму підготовки «Математика» до НДД;
- *створено та впроваджено* в навчальний процес навчально-методичний посібник з формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД для викладачів і студентів ВНЗ. Розроблені рекомендації можуть використовувати студенти напрямів підготовки «Математика», «Фізика» й викладачі в процесі вивчення навчальних дисциплін «Математичний аналіз» та «Диференціальні рівняння».

Впровадження результатів дослідження. Результати досліджень **впроваджено** в навчальний процес Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка № 06/13 від 25.03.2013), Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (довідка №8 від 08.04.2013), Рівненського державного гуманітарного університету (довідка № 68 від 10.04.2013), Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (довідка № 04/444 від 25.03.2013), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 477/01 від 22.02.2013).

Апробація основних результатів дослідження. Основні теоретичні, практичні та методичні результати експериментальних досліджень обговорено на 13 наукових і науково-практичних конференціях, зокрема: **міжнародних** – «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми» (Вінниця, 2012), «Проблеми математичної освіти ПМО–2010» (Черкаси, 2010), «Професіоналізм педагога в контексті європейського вибору України: якість освіти – основа

конкурентоспроможності майбутнього фахівця» (Ялта, 2011), «Методичні основи впровадження інноваційних методів навчання у ВНЗ України» (Вінниця, 2011), «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики» (Вінниця, 2012), «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012), «Teoretyczne i praktyczne innowacje naukowe» (Krakow, 2013), **всеукраїнських** – «Науково–дослідна робота у вищих навчальних закладах: досвід та проблеми» (Одеса, 2011, 2012), **науково-практичній конференції молодих учених та студентів** «Наукова діяльність студентів як шлях формування їх професійних компетентностей» (Суми, 2010), **звітній науковій конференції** «Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти» (Вінниця, 2010).

Узагальнені результати дисертаційного дослідження обговорено на засіданнях кафедр педагогіки, математики та інформатики, математики і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (2008–2013 рр.).

Особистий внесок здобувача. Основні результати дисертаційного дослідження здобуті автором самостійно. Особистий внесок дисертанта в одержаних наукових результатах, висвітлених у спільних публікаціях, полягає в теоретичному обґрунтуванні основних ідей і положень досліджуваної теми; у безпосередній участі в організації та проведенні дослідно-експериментальної роботи; у розробці методичних рекомендацій і реалізації методики формування готовності студентів до навчально-дослідницької діяльності на заняттях з навчальних дисциплін «Математичний аналіз» та «Диференціальні рівняння».

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження відображено в 23 наукових та науково-методичних працях (із них 13 – одноосібних). З поміж них – 9 статей у провідних наукових фахових виданнях України, з яких 6 одноосібних; 2 статті в закордонних виданнях, 11 тез у збірниках матеріалів конференцій, 1 навчально-методичний посібник. Загальний обсяг особистого внеску дисертанта у працях написаних у співавторстві становить 9,2 др. арк.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертації становить 258 сторінки. Основний зміст дисертації викладено на 176 сторінках. Робота містить 17 таблиць на 8 сторінках і 21 рисунок на 10 сторінках. Вісім додатків розміщено на 55 сторінках. У списку використаних джерел 239 найменувань, з яких 27 – іноземними мовами.

РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ ДО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Аналіз науково- та навчально-дослідницької діяльності студентів вищих навчальних закладів у психолого-педагогічній і методичній літературі

Оволодіння студентами дослідницькими вміннями є одним із головних завдань сучасної освіти. У 1980 році близько 80 провідних європейських університетів у м. Болонья підписали «Велику Хартію», у якій наголошено, що викладання й дослідницька робота в університетах повинні бути нероздільні для того, щоб навчання в них відповідало потребам суспільства і досягненням науки [164]. Однак дослідницьке навчання у вітчизняних університетах ще не стало нормою.

Останнім часом в Україні помітна тривожна тенденція зниження конкурсу на фізико-математичні спеціальності не лише в педагогічних, але й класичних університетах. На ці спеціальності студентів зараховують фактично без конкурсу. Не краща ситуація і в країнах СНД. Так, А. Карпов зазначає, що в 2009 році за результатами єдиного державного екзамену (читай: з фізики або математики) у технічні ВНЗ Російської Федерації прийшли «надзвичайно невідповідні» випускники шкіл, а на спеціальність «учитель фізики» вступали абітурієнти з найнижчими балами» [83, с.17]. А це означає, що невдовзі, ставши вчителями, вони будуть викладати в середніх загальноосвітніх школах математику та фізику. Коло замикається. За даними опитування, проведеного нами у 2011 році, лише 54% студентів ОКР спеціаліста і магістра педагогічного ВНЗ напрямів підготовки «Математика», «Фізика» не розчарувалися у виборі професії, 49% повторно обрали б цю професію, 40% планують після закінчення університету займатися педагогічною діяльністю і лише 11% хочуть поєднувати педагогічну діяльність з науковою. Подібну статистику подає ректор Житомирського педагогічного

університету П. Саух: «Лише трохи більше 20% студентів педагогічних спеціальностей готові пов'язати своє життя з педагогічною діяльністю». Він зауважує, що уявлення про майбутню трудову діяльність формуються в нашої молоді під впливом батьків, телебачення та засобів масової інформації, які пропагують фантастичний спосіб життя бізнесменів, політиків і зірок шоу-бізнесу. Молоді люди хочуть, щоб і в них так було. Тому скромні соціальні ролі вже нікого не приваблюють і вважаються долею невдах [174].

Натомість у країнах з розвинуеною економікою частка студентів за напрямом «високі технології» щороку зростає з великою швидкістю – на 8% щороку, причому значна частка студентів поповнюється вихідцями із країн СНД [84, с. 21]. Політика конкуренції за кращих студентів і викладачів у Європейському Союзі базується на ідеології *дослідницької переваги*, вирішальним чинником якої є перевага в навчанні дослідницької діяльності. Створення *узагальнених ресурсів знань* є найновішим напрямом у європейській освітній політиці. В основі концепції лежить *ідея об'єднання наукових середовищ* університетів на глобальному рівні в мережеві структури, які використовують переваги своїх учасників. Студенти, здобуваючи вищу освіту в одних країнах Євросоюзу, виробничу практику можуть проходити в інших країнах. «Сконцентрований резервний фонд знань, талантів і енергії стає стратегічним ресурсом суспільства для вирішення мультидисциплінарних і трансдисциплінарних завдань. Таким чином, проголошується агресивна ідеологія освітньої переваги Європи знань. Мережа переваги Європи знань, яка об'єднує кращі дослідницькі університети і наукові центри, не залишає ніякої надії на «місце під сонцем» для інших країн» [85, с. 22].

Отже, дослідницьке навчання студентів ВНЗ у нашій країні є надзвичайно актуальним. Значною мірою це стосується і педагогічних ВНЗ, адже «педагогічна освіта є акумулятором і транслятором соціокультурних цінностей суспільства, середовищем для соціологізації індивіда. Вона формує у своєму середовищі людину, яка стане відповідальною за засвоєння цих цінностей молодим поколінням» [107, с. 6]. Сучасна людина має володіти основними (базовими)

компетентностями: критичним мисленням, аналізом, аргументуванням, розв'язанням проблем, прийняттям рішень, управління проектами, плануванням, координацією, адмініструванням, співробітництвом. Звичайно, формування цих складних компетентностей вимагає тривалого часу, а тому воно має починатися ще на рівнях неповної вищої, а то й шкільної освіти.

У роботах А. Алексюка, В. Андреєва, Г. Атанова, Ю. Бабанського, В. Базуріна, М. Байдан, Т. Габай, Ю. Галатюка, В. Давидова, Л. Занкова, М. Ігнатюка, А. Карпова, В. Литвиненка, М. Махмутова, Ю. Машбиця, Н. Москалюк, Д. Пойя, С. Ракова, Н. Тализіної, А. Яновського досліджувалися проблеми дослідницької діяльності учнів і студентів у процесі навчання та її організаційні форми. В. Базурін розглядає розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики під час виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ), установлює критерії їх оцінювання [23]. Ю. Галатюк і В. Тищук дають широкий аналіз теоретичних і методичних основ організації дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики. Вони ж пропонують технологію організації навчального дослідження на основі застосування експериментальних навчально-дослідницьких завдань та керування дослідницькою діяльністю учнів за допомогою модульної системи навчального впливу [41]. М. Князян досліджено процес актуалізації професійно значущих знань студентів засобами їхньої НДД [90].

На різних етапах розвитку педагогічних знань науковці здійснювали глибокі розвідки питань про особистість учителя, його професійно значущі риси, здібності та вміння, специфічні види діяльності.

У 40-50 роки ХХ століття проводили дослідження проблем педагогічної діяльності, умінь, навичок та рис особистості вчителя, його педагогічної майстерності (Г. Костюк, Н. Левітов та ін.).

У 60-80 роки ХХ століття розробляли науково-педагогічні основи підготовки вчителя: кваліфікаційні характеристики, професіограми (Р. Гуревич, І. Зязюн, І. Колесникова, О. Овчарук, В. Сластьонін, Л. Спірін, Г. Хмара та інші); структуру педагогічної діяльності та її компонентів, педагогічні вміння і навички

(Б. Ананьєв, С. Бондар, Н. Глинянюк, А. Ковальов, Н. Кузьміна, Є. Павлютенков, С. Тищенко та інші); зміст, форми й методи формування теоретичних знань і педагогічних умінь з конкретних видів роботи вчителя (Ю. Бабанський, М. Махмутов та інші).

На професійну компетентність фахівця як педагогічну проблему дослідники почали звертати увагу, в основному, у 80-90 роках ХХ століття. Професійну компетентність учені визначають як професійну підготовленість і здатність суб'єкта праці до виконання завдань і обов'язків повсякденної діяльності [166].

Сучасні дослідники в розробці проблем професійно-педагогічної компетентності досить часто спираються на трактування цього поняття, яке подає Н. Кузьміна: «Професійно-педагогічна компетентність полягає в обізнаності в галузі спеціальній (предмета, який викладає педагог, науки, мистецтва, які цей предмет акумулюють); методичній (у галузі засобів, форм і методів педагогічного впливу); психологічній (у галузі врахування особливостей відображення впливу педагогічної дії на психічний розвиток особистості)» [111]. Вважаємо найбільш вдалим визначення, що «професійно - педагогічна компетентність – це здатність педагога перетворювати спеціальність, носієм якої він є, у засіб формування особистості з урахуванням обмежень і приписів щодо навчально-виховного процесу відповідно до вимог педагогічної норми, в якій він здійснюється; це сукупність умінь педагога як суб'єкта педагогічного впливу особливим чином структурувати наукове і практичне знання з метою кращого вирішення педагогічних завдань» [111].

О. Дубасенюк здійснила контент-аналіз проблематики дослідження професійної компетентності сучасного фахівця, на підставі якого визначила, що «професійну компетентність» тлумачать як: гармонійне, інтегративне, ключове поєднання знань, умінь та навичок, досвід діяльності (56% авторів); готовність до використання знань, умінь та навичок у практичній діяльності (19%); рису, що сприяє саморозвитку особистості, реалізації її творчого потенціалу (5%); достатній досвід використання знань, умінь та навичок (10%) [66, с. 332]. Отже, вивчення науково-методичних джерел засвідчує певні відмінності у визначенні

структури професійно-педагогічної компетентності, що зумовлено різними підходами до формування змісту професійної компетентності [132].

На думку Г. Гордашевської, професійна компетентність учителя передбачає сукупність особливих характеристик особистості вчителя, яких він набуває на різних етапах свого професійного становлення за умови виконання різнохарактерної діяльності [48]. З огляду на це, досягти високого рівня інтелектуального розвитку особистості можна лише завдяки новому підходу до використання форм активізації пізнавальної діяльності, серед яких більшість учених виокремлює *навчально-дослідницьку діяльність студентів*.

«Новейший философский словарь» пропонує визначення терміна «діяльність» як одного з фундаментальних понять класичної філософської традиції, що фіксує у своєму змісті акт зіткнення цілеспрямованої вільної волі суб'єкта, з одного боку, і об'єктивних закономірностей буття – з іншого [143].

У статті з «Психологічної енциклопедії», О.Степанов визначає діяльність як активність суб'єкта, спрямовану на взаємодію з навколишнім середовищем з метою задоволення власних потреб [162].

У «Глумачному словнику психологічних термінів в українській мові» В. Бродовська, І. Патрик, В. Яблонко подають діяльність як філософську, соціологічну і психологічну категорію: явище, що вивчається всіма суспільними й гуманітарними науками; взаємодію людини або групи людей і світу, в процесі якої людина свідомо й цілеспрямовано змінює світ і себе [34].

Дослідницькою діяльністю в системі вищої освіти І. П'ятницька-Позднякова називає оволодіння спеціальними знаннями та навичками, методологіями та методами наукового дослідження в процесі пізнання. У навчанні та науковому пошуку відбувається всебічний інтелектуальний розвиток особистості, формування її світогляду завдяки розумовій діяльності, психічним процесам, аналітико-синтетичним діям, на основі чого створюється система, яка об'єднує змістовність навчального процесу та формування наукового пізнання [151].

Аналіз теорії діяльнісного підходу дозволив А. Яновському визначити пошуково-дослідницьку діяльність особистості як таку, що забезпечує

формування наукового світогляду, розвиток творчого мислення та індивідуальних здібностей студентів (активність у самостійному пошуку, ініціативність тощо), прищеплення студентам навичок самостійно-дослідницької діяльності, застосування теоретичних знань у своїй практичній діяльності, розширення наукової ерудиції, формування в особистості процедур творчого пізнавального пошуку – нових форм, методів, засобів у пізнанні дійсності [212].

Особливість дослідницької діяльності полягає в тому, що вона є творчою, пошуковою і не передбачає заздалегідь відомого результату. Цим вона подібна до наукового дослідження, у якому прослідковуються характерні етапи: від постановки проблеми, визначення мети, завдань, формування гіпотези до одержання результатів і висновків [70, с.236].

В. Анісімова та О. Карпова розуміють НДД як загальні способи навчальних і дослідницьких дій, спрямовані на розширення конкретно-практичних і теоретичних завдань. Тому вони пропонують розгорнуте визначення дослідницької діяльності через систему ознак, як такої, що:

- спрямована на розв'язування завдань, для яких характерна відсутність у суб'єкта способів розв'язання завдання;
- пов'язана з суб'єктом на усвідомлюваному або неусвідомлюваному рівнях нових для нього знань як орієнтаційна основа для наступної розробки способу розв'язування завдання;
- характеризується для суб'єкта невизначеною можливістю розробки нових знань і на їх основі способу розв'язання завдання; невизначеність обумовлена відсутністю будь-яких інших знань, які строго детермінують вказану розробку [7].

Український вчений С. Раков дослідницьким називає такий підхід у навчанні, за якого ідеями досліджень просякнуті всі форми навчальної роботи: лекції, практичні і лабораторні заняття, індивідуальна та самостійна робота, підготовка курсових і дипломних проектів тощо [164]. Дослідницький підхід – це методологічна орієнтація педагога, що заохочує до дослідницької діяльності,

реалізується через неї і формує відповідні мотиви та особистісну методологію цієї діяльності.

Дослідницькі уміння, які надзвичайно важливі для майбутніх вчителів, Н. Москалюк тлумачить як їхню готовність виконувати розумові і практичні дії відповідно до дослідницької діяльності, з використанням знань і життєвого досвіду, осмисленням мети, умов, засобів діяльності [137]. С. Раков підкреслює важливість формування дослідницьких умінь майбутніх учителів, оскільки:

1) суспільство прямує від індустріального суспільства через інформаційне суспільство до суспільства знань – тобто суспільства, в якому основною діяльністю його членів є «видобування» знань;

2) видобування знань є результатом спільної дослідницької роботи індивідуумів;

3) завданням загальноосвітнього навчального закладу є підготовка компетентного випускника, здатного до самореалізації в суспільстві і готового до вдосконалення цього суспільства. Продовжуючи думку, С. Раков наголошує, що відповідно до спрямованості соціуму до «суспільства знань» випускник ВНЗ повинен бути готовим до «навчання впродовж життя», здобування подібних компетенцій [164].

Стосовно дослідницького підходу в навчанні та досліджень С. Ракова можна стверджувати, що важливість науково- та навчально дослідницької роботи студентів – майбутніх учителів фізики в контексті трансформації вимог, які ставлять перед сучасною шкільною освітою, полягає в тому, що дослідницьких умінь вони набувають у процесі дослідницької діяльності і згодом реалізують їх у практиці своєї професійної діяльності в загальноосвітніх навчальних закладах.

Н. Москалюк виокремлює дослідницькі вміння різних ієрархічних рівнів, якими повинні оволодіти майбутні вчителі в процесі фахової підготовки: *операційні* (порівнювати, аналізувати та коригувати твердження, класифікувати, установлювати причинно-наслідкові зв'язки, визначати зв'язок будови і функцій, доводити й аргументувати, технічні вміння); *тактичні* (відбирати, аналізувати, представляти наукову інформацію; висувати гіпотези та аргументувати їх;

використовувати і вибудовувати моделі; проводити лабораторні дослідження за заданим планом; окреслювати напрям експерименту; визначати об'єкт і предмет дослідження; проводити статистичну обробку результатів; формувати висновок за результатами експерименту); *стратегічні* (здійснювати цілісний аналіз дослідження за його описом, планувати дослідження, проводити теоретичне та експериментальне дослідження) [137, с. 7].

Для успішної реалізації дослідницьких підходів в навчальному процесі вчитель має володіти відповідними компетенціями. А це, зокрема, передбачає навчання в педагогічному ВНЗ на основі дослідницького підходу, бо інакше не можна ні набути дослідницьких компетентностей, а ні оволодіти дослідницькими підходами в навчанні [47; 85].

Дослідницький підхід у навчанні студентів – це вивчення кожної навчальної дисципліни, кожної теми, а то й питання з позицій дослідження, що визначає складові дослідницької компетентності (вони одночасно є і напрямками їх набуття):

- будувати аналітичні й алгоритмічні (комп'ютерні) моделі задач [164];
- висувати та емпірично перевіряти правильність гіпотез, спираючись на відомі методи (індукція, аналогія, узагальнення, спеціалізація тощо), а також на власний досвід досліджень;
- інтерпретувати результати, одержані за формальними методами, у термінах вихідної предметної галузі та інших предметних галузей;
- систематизувати одержані результати: досліджувати межі застосувань цих результатів, установлювати зв'язки з попередніми результатами [164].

Дослідницька позиція в навчанні студентів ВНЗ орієнтована на навчання через дослідження, тобто організацію навчально-дослідницької діяльності студентів [175]. Одна з центральних ідей дослідницького навчання полягає в понятті «навчальна трансформація», яке передбачає саморозвиток і саморегуляцію пізнавальної діяльності замість раніше вживаної – «трансляція знань», яку, до речі, і нині нерідко використовують у середніх загальноосвітніх школах і ВНЗ.

Предметні та професійні компетентності майбутнього вчителя математики чи фізики формуються на всіх етапах навчання: під час різних за організаційними формами та видами занять (лекції, практичні, лабораторні, семінарські та ін.), а також і в позааудиторний час (творчі конкурси, олімпіади, практики тощо); під час вивчення фундаментальних дисциплін і дисциплін загально-професійної підготовки, що у своїх програмах передбачають різні форми і методи НДД.

Поняття трансформації знань використано Дж. Брунером у концепції «спіралевидно побудованої програми навчання». Навчальна трансформативність опирається на мережу відкритих і самостійних взаємодій, унаслідок яких здійснюються ефективні (з позиції студента) зміни змісту навчання так, що *зміст стає процесом*. Досягнені цілі знову входять у систему для продовження процесу. Навчальний план постійно регенерується сам і перетворює учасників процесу, виходячи з майбутніх можливостей, тобто в контексті того, хто і ким може бути. На цих міркуваннях базується концепція *трансформативної навчальної програми*, яка є відкритою самовідтворюваною пізнавальною системою, здатною синхронізувати навчальний процес [85].

Отже, для того, щоб поліпшити педагогічну освіту, потрібно підходити до цієї проблеми системно, і головне тут – «...гармонійність перетворення системи. Змінивши один елемент, треба узгодити з цією зміною інші елементи системи. Не зробивши цього, можна отримати ще аморфнішу систему, ніж наявна, або зовсім зруйнувати систему освіти» [107, с. 5].

І. П'ятницька-Позднякова розглядає навчально-дослідницьку діяльність як вид роботи творчого характеру, націлений на пошук, вивчення й пояснення фактів та явищ дійсності з метою набуття й систематизації суб'єктивно нових знань про них, що сприяє формуванню інтелектуально-пізнавальних мотивів, пов'язаних з пошуковим характером дослідження, радістю відкриття нового, задоволення від індивідуально-самостійного характеру роботи [151].

В. Андреев вказує, що навчально-дослідницька діяльність – це така діяльність студентів, яка організована викладачем з використанням переважно дидактичних засобів непрямого й перспективного управління, спрямована на

пошук, пояснення і доведення закономірних зв'язків і відношень між експериментальними або теоретичними фактами, явищами, процесами, в якій домінують самостійне застосування прийомів і методів наукового пізнання, і внаслідок якої студенти активно оволодівають знаннями, розвивають свої дослідницькі вміння й здібності [5].

У визначенні навчально-дослідницької діяльності ми дотримуємося логіки трактувань цього поняття, запропонованих Н. Амеліною, зокрема правилом формально-логічного визначення цього поняття через родові поняття «навчальна діяльність» і видову відмінність «дослідницька діяльність». Для реалізації зазначеного способу визначення виділено, як видову відмінність, ознаку, яка співвідносить навчальне пізнання з науковою творчістю. У дослідженні Н. Амеліна виходить з тих міркувань, що в складному понятті «навчально-дослідницька діяльність» термін «навчальна» зберігає своє автономне значення і ніби домінує в ньому, а термін «дослідницька» надає йому нове значення, а саме – як навчання на вищому рівні, з елементами дослідження, пошуку. Навчальна діяльність – це цілеспрямована й упорядкована сукупність дій, прийомів і операцій, що забезпечують мотиваційну й активну включеність суб'єктів діяльності в організований педагогами процес навчання [70, с. 535].

Отже, навчально-дослідницька діяльність студентів – це пізнавальна діяльність, що характеризується усвідомленим використанням методів наукового дослідження в усіх основних видах навчальної праці [3]. Навчально-дослідницька діяльність в системі вищої освіти, з погляду Н. Амеліної, це не лише навчально-дослідницька робота, це єдність НДД з дослідженням у всіх видах навчальної праці, тоді як навчально-дослідна робота – лише зовнішня форма цієї єдності.

Щодо компонента «навчальна» у структурі терміна «навчально-дослідницька» В. Ніколаєва зауважує, що НДД є навчальною з двох причин: по-перше, об'єктом діяльності студентів є *навчальний* матеріал як «навчальні проблеми», які в науці вже розв'язані та пропонуються студентам з навчальною метою; по-друге, у цій діяльності студенти *навчаються* елементам самостійної роботи [142, с. 25].

Узагальнюючи різні погляди щодо трактування НДД, проходимо до висновку, що найбільш оптимальним є визначення, яке знаходимо у В Моторіної: *«навчально-дослідницькою діяльністю майбутнього вчителя математики та фізики ми називаємо спеціально організовану навчально-пізнавальну діяльність студента з оволодіння методологією наукового пізнання та організації дослідницького пошуку, результатом якої є певний рівень сформованості дослідницьких компетентностей, що використовуються в усіх основних видах навчальної праці студента»*. Звідси робимо висновок, що НДД студентів передбачає навчально-пізнавальну діяльність студентів, організовану викладачами вищого навчального закладу, спрямовану на пошук невідомих елементів, на самостійне встановлення і доведення невідомих властивостей елементів, зв'язків і відношень між ними, унаслідок якої в студентів з'являються нові знання і розвиваються творчі, дослідницькі вміння і навички.

Отже, констатуємо, що найбільш значущим у НДД студентів є актуалізація набутих знань з метою усвідомлення та засвоєння нового матеріалу та формування дослідницьких й професійних компетентностей. М. Князян виділяє три рівні професійно значущих знань, які відіграють вирішальну роль у НДД студента:

- низький, що засвідчує певні труднощі у відтворенні студентами накопичених знань, допущення значних помилок у викладі навчального матеріалу, його недостатній обсяг і незначний зв'язок із суміжними дисциплінами;
- середній, що вказує на неповний обсяг відтвореного матеріалу студентом, ситуативне встановлення міжпредметних зв'язків;
- високий, що відображає високий рівень засвоєння знань, відсутність помилок, наявність міжпредметних зв'язків, бачення перспектив розвитку явища в контексті навчального процесу [89].

У психолого-педагогічній літературі наголошено на потребі виділення певних етапів НДД, зокрема І. Карасьова встановлює шість таких етапів:

- 1) аналіз фактів, явищ, їхніх зв'язків і відношень;

- 2) усвідомлення дослідницького завдання, його проблем, цілей;
- 3) формулювання кінцевої і проміжних цілей у розв'язанні дослідницького завдання;
- 4) висування припущення, гіпотези розв'язання дослідницького завдання;
- 5) розв'язання дослідницького завдання шляхом теоретичного обґрунтування і доведення гіпотези;
- 6) практичну перевірку правильності розв'язання дослідницького завдання [82].

Успішне проходження навчального матеріалу через ці етапи значно підвищує ефективність процесу підготовки висококваліфікованих випускників ВНЗ.

І. П'ятницька – Позднякова пропонує виділяти в навчально-дослідницькій діяльності чотири етапи:

- 1) мотивація НДД;
- 2) моделювання науково-творчих процесів;
- 3) поетапність пошукової діяльності;
- 4) результативність НДД [151].

У психолого-педагогічній літературі пропонують також і різні *класифікації функцій навчально-дослідницької діяльності*:

- забезпечення творчого шляху засвоєння знань;
- активізація мисленнєвої діяльності студентів;
- розвиток інтелектуально-пізнавальних мотивів навчання;
- формування початкового рівня опанування методами дослідницької роботи;
- удосконалення дослідницьких умінь, творчих здібностей студентів [90;151].

Дослідницькі компетентності дозволяють студентам:

- бачити й виокремлювати проблеми, висувати припущення про можливі шляхи їх розв'язання, уміти сформулювати завдання, виявити в ньому умови і невідомі компоненти, підбирати і створювати варіанти розв'язання;

- уміти одержувати, підбирати відповідно до цілей або потреб інформацію, використовувати її для досягнення цілей і власного розвитку;
- виділяти основний зміст тексту, події, явища, співвідносити зі своїм досвідом і цінностями, тобто надавати їм особистісного змісту;
- уміти будувати припущення про можливі причини і наслідки явищ матеріального та ідеального світу, висувати та обґрунтовувати гіпотези;
- організовувати індивідуальну та колективну діяльність;
- ставити цілі, аналізувати ситуації, отримувати і практично реалізовувати готовий продукт, здійснювати рефлексію;
- здійснювати рефлексію своєї діяльності, поведінки і цінностей [141; 167].

Навчально-дослідницька діяльність як процес забезпечення високого рівня актуалізації професійно значущих знань *слугує засобом:*

- формування головних конструктивно-прикладних дослідницьких умінь;
- забезпечення професійно орієнтованого навчального матеріалу;
- діагностики якості актуалізації;
- впливу кожного зі своїх компонентів (процесуального, мотиваційного, змістового, результативного) на характер актуалізації [85].

Отже, навчально-дослідницька робота студентів:

- сприяє формуванню інтересу до пізнавальної, творчої та практичної діяльності, підвищує їхню навчальну мотивацію;
- створює умови для соціального й професійного зростання, формування логічного, наукового мислення, розвитку інтересу до обраної професії;
- дозволяє розвинути творчі та особистісні риси майбутніх спеціалістів через підвищення якості навчального процесу [60].

Аналіз змісту поняття «навчально-дослідницька діяльність студентів» приводить до розуміння цього феномена як динамічного утворення, що характеризується усвідомленням домінантних мотивів, які визначають позитивне ставлення особистості до оволодіння знаннями, уміннями, навичками,

забезпечуючи ефективність вирішення виховних, освітніх та розвивальних завдань у майбутній професійній діяльності.

Сьогодні постає потреба модифікації НДД, яка б забезпечила індивідуальний підхід в оволодінні дослідницькими вміннями, удосконалення операційного інструментарію дослідницької роботи, поступовий перехід від низького до більш високого рівня пошукової діяльності, розкрила динаміку взаємозв'язку складових наукового пошуку, виявила шляхи, що характеризуються впливом на процес функціонування досліджуваних феноменів. Це можливо за умов упровадження моделі НДД, що дозволить:

- сформувані «ядро» (М. Князян) набутих знань з метою забезпечення повноти їх актуалізації;
- удосконалити процес творчої роботи, оволодіння її технологією;
- визначити рівень розумового розвитку студентів, ступінь оволодіння ними навчальним матеріалом;
- створити атмосферу «спільного міркування» (Н. Кічук, О. Цокур), діалогу між викладачем і студентом;
- виявити перспективи розвитку та характер актуалізації знань.

У науковій літературі виділяють проблему врахування психологічних характеристик НДД унаслідок взаємообумовленості навчання як процесу пошуку із суто розумовою діяльністю. Саме такий аспект вимагає від викладачів звернення до активної психічної діяльності студентів, що позитивно впливає на розвиток креативної діяльності, уміння моделювати ситуацію й тим впливати на пізнавальну діяльність аудиторії [157].

Суттєвим є використання психологічного обґрунтування саме пізнавальної діяльності студентів шляхом формування інтересів, мотивів, установок активної розумової діяльності та застосування методів рефлексивного впливу. Формування пізнавальних інтересів, яке базується на мотивах діяльності студентів, є принципово важливим в освітньому процесі. Мотивація пізнавальної діяльності пов'язана із потребою пізнання. Інтерес є вираженням спрямованості свідомості особистості за наявності в ньому взаємопов'язаних систем відтворення дійсності,

і якщо такий зв'язок існує, процес пізнання відбувається активно. Саме інтерес, мотивація для навчально-пізнавальної діяльності є обов'язковою умовою її формування. Навіть один і той же матеріал можна засвоїти по-різному залежно від способу його подання, мотивів сприйняття та зацікавленості в ньому.

Важливими в процесі пізнання є сприйняття й усвідомлення. Без цього будь-який матеріал не може бути засвоєний, не встановлюється асоціативний зв'язок із раніше засвоєним матеріалом, не формуються вміння об'єктивно узагальнювати на рівні типологічних структур.

В. Анісімова та О. Карпова зазначають, що дослідницька діяльність студентів може бути успішною за умови чіткого планування та керівництва нею викладачами ВНЗ. Учені, розкриваючи роль педагога в організації навчального дослідження, виділяють таку систему його дій: уміння вибрати потрібний рівень проведення навчального дослідження залежно від рівня розвитку мислення студента; уміння об'єднувати індивідуальні та колективні форми організації дослідження на занятті; уміння формувати проблемні ситуації залежно від рівня навчального дослідження, його місця в структурі заняття і від мети заняття [7].

Сьогодні планування навчального процесу в університеті складається таким чином, що залучення студентів до дослідницької діяльності відбувається надто пізно. Тільки починаючи з третього курсу, у процесі роботи над курсовими та дипломними роботами студенти, перебуваючи в у постійному контакті з науковими керівниками, можуть розкрити свої індивідуальні дослідницькі здібності. З огляду на особливості студентського віку та потребу підготовки вчителів-дослідників, ми вважаємо, що залучення студентів до дослідницької роботи потрібно починати якомога раніше – з першого курсу.

На нашу думку, вагомим унеском у розв'язання проблеми дослідницького навчання є створення освітніх систем типу «лицей–ВНЗ», «коледж–ВНЗ» тощо, у яких викладання профільних дисциплін забезпечують викладачі ВНЗ. «Завдяки цьому в системі «лицей–ВНЗ»: узгоджується зміст навчального матеріалу з фізики і математики на різних ступенях навчання, відбувається раціональний вибір та узгодженість форм, методів, дидактичних прийомів і засобів фізико-математичної

підготовки, формуються мотиви навчальної і професійно спрямованої діяльності учнів і студентів на всіх етапах навчання. За результатами моніторингу, проведеного у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського впродовж п'яти років, виявилось, що студенти, які навчалися в ліцеї, крім умотивованості навчальної та професійно спрямованої діяльності, відзначаються також вищою активністю в громадському житті університету, стають авторитетними лідерами і старостами груп. Серед відмінників навчання випускники ліцею становили близько 30%, тоді як загальна кількість їх серед студентів інституту математики, фізики і технологічної освіти. – лише близько 16%» [63, с.65]. Наші спостереження (а також й інших дослідників) засвідчують, що адаптація учнів спеціалізованих загальноосвітніх навчальних закладів (ліцеїв, гімназій) проходить швидко і це відчутно впливає на їхні навчальні досягнення на початковому етапі. Академік В. Кравець вважає, що в Україні доцільно створити на основі базових педагогічних університетів комплекси неперервної педагогічної освіти. Можуть бути різні організаційно-правові форми введення до таких комплексів педагогічних інститутів, коледжів, училищ, їхніх філій, установ підвищення кваліфікації та перепідготовки педагогічних кадрів. При цьому університетський комплекс має забезпечити реалізацію освітніх програм різних рівнів [107, с.7].

Отже, у своєму дослідженні ми виходимо з того, що дослідницька діяльність студентів ВНЗ є складовою професійної компетентності майбутнього вчителя.

Аналіз наукової літератури дозволяє зробити висновок, що проблему НДД студентів педагогічних ВНЗ досліджували багато вчених, але в контексті підготовки вчителів фізико-математичних дисциплін ця проблема досліджена не повною мірою і тому є відкритою для наукових досліджень.

Визначимо місце навчально-дослідницької та науково-дослідної діяльності студентів у структурі базової професійної педагогічної освіти.

Думки вчених щодо визначення поняття освіти є досить різноманітними. Загальні тлумачення поняття «освіта» можна розділити на більш орієнтовані,

серед яких виділяють такі: освіта як цінність; освіта як система; освіта як процес; освіта як послуга; освіта як розвиток особистості; освіта як результат. У своєму дослідженні ми розумітимемо освіту як процес руху від цілей до результату, процес суб'єктно-об'єктної і суб'єктно-суб'єктної взаємодії педагогів зі студентами, коли студент, через усе більш активну, глибоку і всебічну участь у процесі навчання й учіння, виховання і самовиховання, розвитку і саморозвитку перетворюється з досить пасивного об'єкта діяльності педагога в повноправного співучасника, іншими словами, у суб'єкт педагогічної взаємодії [154].

Оскільки ми розглядаємо освіту як процес навчання майбутніх учителів, то доцільно розглянути поняття базової педагогічної освіти. В. Шахов визначає базову педагогічну освіту як «процес оволодіння студентами базовим рівнем загально-педагогічної підготовки, який відбувається в умовах навчання у вищому педагогічному закладі й результатом якого є сукупність загально-педагогічних компетенцій, необхідних для успішного здійснення педагогічної діяльності, незалежно від обраної ними певної професійної спеціалізації» [208]. Учений визначає три блоки базової педагогічної освіти:

- загальнокультурна підготовка;
- психолого-педагогічна підготовка;
- спеціалізована навчальна і наукова підготовка.

У межах останнього блоку ми розглядаємо базову математичну та фізичну освіту. Базовою математичною освітою або фізичною освітою ми називатимемо процес оволодіння математичними або фізичними компетенціями. Математичну компетенцію С. Раков визначає як «уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і методи математичного моделювання, уміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати одержані результати, оцінювати похибку обчислень» [164].

До предметно-галузевих математичних компетенцій С. Раков зараховує такі:

- процедурна компетенція – уміння розв'язувати типові математичні задачі;

- логічна компетенція – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;
- технологічна компетентність – володіння сучасними математичними пакетами;
- методологічна компетенція – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язування індивідуально і суспільно значущих задач;
- дослідницька компетенція – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач математичними методами [164].

Отже, одним із найважливіших напрямів удосконалення базової професійної освіти майбутнього вчителя математики та фізики є правильно організована дослідницька робота студентів. Здійснення її в навчальному процесі ВНЗ є однією з головних умов досягнення високої якості базової професійної освіти майбутнього вчителя.

Термін «дослідницький метод» увів Б. Райков. У 20-ті роки ХХ ст. у Радянському Союзі цей метод вважався основним. Сутність його полягала в тому, що учні та студенти повинні не просто одержати певні знання, а й навчитися самостійно (без викладача) набувати їх. Однак тоді цей метод не набув широкого застосування ні в середній школі, ні у вищих навчальних закладах, тому що не був достатньо обґрунтований з погляду зору методики. У зарубіжній літературі вивчення цього методу пов’язують з іменами У. Александера, Дж. Брунера, Е. де Боно, Дж. Дьюї, М. Маркова, П. Хальверсона та ін. Зокрема, Дж. Брунер пропонував певним чином структурувати навчальний матеріал і наголошував на доміантній ролі інтуїтивного мислення у цьому процесі. Більш детально дослідницький метод у 60-і роки ХХ ст. розробляли Л. Виготський, А. Брушлинський, Т. Кудрявцев, С. Рубінштейн. Основні акценти ставили на розвиток загального інтелекту учнів та студентів і різноманітні методи самостійної роботи. Подальший розвиток дослідницького методу пов’язують з іменами В. Андреева, М. Махмутова, Д. Пойа, В. Успенського та ін. Дослідники вказують на зовнішню схожість навчального і наукового методу, характеризуючи

допитливість як показник спрямованості суб'єкта на дослідницьку діяльність. Цей метод достатньо повно розвиває дослідницькі вміння, допомагає освоювати методи наукових досліджень.

У монографії В. Шахова подано низку тлумачень термінів «навчально-дослідницька» й «науково-дослідна» робота студентів. Так, науково-дослідною роботою називають таку роботу студента, який проводить самостійне творче дослідження теми. Навчально-дослідницькою роботою вважають оволодіння технологією творчості, ознайомлення з технікою експерименту, з науковою літературою [208, с.271]. Науково-дослідну роботу (НДР) студентів В Недопасова трактує як процес розв'язання студентами низки завдань стереотипного й нестереотипного характеру як під час навчання, так і в позанавчальний час, результатом чого є певний рівень сформованості в них дослідницьких умінь і навичок за фахом. За Ю. Конаржевським НДД студентів– це «розумне впровадження елементів наукових досліджень», елементів творчості в навчальний процес, у певні академічні форми навчання, у лабораторні та практичні заняття, дипломні й курсові роботи тощо» [208, с. 272].

У багатьох дослідженнях віднесення дослідницької роботи студентів до навчальної чи наукової визначається за формою участі студентів у навчальному процесі або позанавчальній діяльності. М. Байдан визначає *навчально-дослідницьку роботу* студентів як комплексну систему інтенсифікації навчального процесу за допомогою впровадження в усі види навчальної роботи студентів упродовж усього періоду їхнього навчання елементів наукової праці, спрямованих на підвищення рівня підготовки фахівців. *Науково-дослідна робота* – це комплексна система участі студентів у позанавчальних формах наукової праці, заснована на принципах самостійності, добровільності, зацікавленості, спрямована на поглиблення творчих, професійних якостей студентів, що виховує резерв учених-дослідників, учених-педагогів [26].

На думку А. Лебедева, ці два види дослідницької роботи студентів мають відмінності за змістом і результатами цієї діяльності. *Навчально-дослідницькою роботою* автор називає «роботу студентів, що забезпечує оволодіння ними

необхідними навичками творчої дослідницької діяльності; завершується ця робота самостійним розв'язанням студентами завдання, уже розробленого в науці». *Науково-дослідною* А. Лебедев номінує «таку роботу студентів, виконання якої дає новий для науки результат» [122].

Н. Семенов дослідницькою діяльністю вважає навчально-дослідницьку та науково-дослідну роботу [178]. Ці два види роботи взаємодоповнюють одна одну. У «Термінологічному словнику за професійним спрямуванням», навчально-дослідницьку діяльність студентів тлумачать як оволодіння технологією творчості, знайомство з технікою експерименту та науковою літературою, а науково-дослідницькою діяльністю називають таку роботу студента, який проводить самостійне творче дослідження [180].

Подані визначення засвідчують, що будь-яка дослідницька діяльність за своїми принципами й логічною структурою не відрізняється від науково-дослідної діяльності. Істотною відмінністю між навчально-дослідницькою та науково-дослідною роботою студентів є ступінь самостійності виконання дослідницького завдання студентом і новизна результату.

В. Шахов вважає, що наявний поділ дослідницької роботи студентів на навчальну і позанавчальну є умовним, оскільки ці два види наукової діяльності служать одній меті – підготовці творчого фахівця високої кваліфікації. Єдині й завдання обох видів наукової праці: підвищення професійних знань, вироблення дослідницьких умінь, розвиток творчої активності, самостійності тощо. В. Шахов пропонує термін «*учбово-науково-дослідницька робота студентів*», якою називає процес оволодіння знаннями й формування вмінь творчої дослідницької діяльності, що передбачає з цією метою на початковому етапі впровадження елементів наукових досліджень у навчальний процес у ВНЗ, а надалі – самостійну дослідницьку роботу з проблеми; при цьому використовуються аудиторні і позааудиторні форми організації педагогічного процесу у ВНЗ [208, с.272]. Отже, система дослідницької діяльності студентів має забезпечуватися неперервністю цього процесу, який починається з НДД з поступовим переходом до науково-дослідницької.

У табл.1.1 подаємо порівняльний аналіз навчально-дослідницької та науково-дослідницької діяльності, який упорядковано за критеріями: самостійність проведення дослідження; рівень сформованості дослідницьких умінь; форма участі студентів у навчальному процесі або позанавчальній діяльності; «включеність» чи «невключеність» до навчального плану; новизна результату.

Таблиця 1.1

Порівняльний аналіз навчально-дослідницької діяльності та науково-дослідної роботи студентів

Навчально-дослідницька діяльність	Науково-дослідна робота
Робота студента, що передбачає <i>оволодіння технологією творчості, знайомство з технікою експерименту.</i>	Робота студента, який здійснює <i>самостійне творче дослідження теми.</i>
Дає студентам <i>змогу долучитися до наукових досліджень.</i>	Дозволяє <i>сформувати</i> потрібні риси <i>педагога-дослідника.</i>
Визначається як комплексна система <i>інтенсифікації навчального процесу</i> за допомогою впровадження в усі види навчальної роботи студентів упродовж усього періоду їхнього навчання елементів наукової праці, спрямованих на підвищення якості підготовки фахівців.	Визначається як <i>комплексна система участі студентів у позанавчальних формах наукової праці</i> , заснована на принципах самостійності, добровільності, зацікавленості, спрямована на поглиблення творчих професійних рис студентів, що виховує резерв учених-дослідників, учених-педагогів.
Робота студентів, що забезпечує оволодіння ними необхідними навичками творчої дослідницької діяльності; завершення самостійного розв'язання студентами завдання, <i>уже розробленого в науці.</i>	Робота студентів, виконання якої дає <i>новий для науки результат.</i>
Розумне впровадження елементів наукових досліджень, елементів творчості <i>в навчальний процес, у певні академічні форми навчання, у лабораторні та практичні заняття, дипломні і курсові роботи тощо.</i>	Процес розв'язання студентами низки науково-дослідних завдань стереотипного і нестереотипного характеру як під час <i>навчання</i> , так і в <i>позанавчальний час</i> , результатом чого є певний рівень сформованості в них дослідницьких умінь і навичок за <i>фахом.</i>

Порівняємо НДД і НДР студентів, та наукову діяльність викладача (НДВ) (табл. 1.2) за критеріями: цілі, постановка проблеми, застосування методів наукового дослідження, значущість діяльності, новизна результату, комунікативні стосунки, результат для особистості, основні чинники, що визначають успіх. Звичайно, студент, на відміну від викладача, не має поки що достатньої повноти знань фундаментальної чи прикладної науки (до якої він має інтерес), і це помітно позначається на рівні його дослідження.

Таблиця 1.2

Порівняльний аналіз навчально-дослідницької діяльності (НДД) студента, науково-дослідної роботи студента (НДРС) та викладача (НДВ).

НДД студентів	НДРС	НДВ
<i>Цілі</i>		
Підвищення ефективності підготовки фахівця, розвиток дослідницьких компетенцій	Підвищення ефективності підготовки фахівця, формування майбутнього вчителя-дослідника, долучення студента до розв'язання об'єктивно значущих проблем	Розв'язання об'єктивно значущих проблем
<i>Постановка проблеми</i>		
Викладач	Спільно викладач і студент	Викладач-учений
<i>Застосування методів наукового дослідження</i>		
Активне оволодіння методами наукового дослідження	Переважно самостійне застосування методів наукового дослідження	Застосування відомих і розробка нових методів дослідження
<i>Значущість діяльності</i>		
Особистісна	Особистісна, наукова, соціальна	Особистісна, наукова, соціальна
<i>Новизна результату</i>		
Суб'єктивно-значуща	Суб'єктивно-та об'єктивно-значуща	Об'єктивно-значуща
<i>Комунікативні стосунки</i>		
Викладач – студент – студентська група	Викладач – студент – студентське наукове товариство	Викладач-учений – учена спільнота держави та світу

<i>Результат для особистості</i>		
Розвиток особистості студента	Розвиток особистості студента, науковий і соціальний внесок	Науковий і соціальний внесок
<i>Основні чинники, що визначають успіх</i>		
Ефективне застосування педагогічних засобів і умов подальшої творчої діяльності	Рівень розвитку творчих здібностей студента і викладача-дослідника	Економічні і соціальні умови, рівень розвитку творчих здібностей

Крім того, студент повинен вивчати ще й інші дисципліни, які безпосередньо не стосуються його наукової діяльності, але вивчення цих дисциплін є необхідним для отримання диплома бакалавра чи магістра. І, нарешті, вибір теми дослідження не є самостійним, він значною мірою залежить від наукових інтересів керівника та інших обставин.

Здійснення НДД студентів у педагогічному ВНЗ передбачає цілісну систему заходів, упродовж усього терміну навчання студента у ВНЗ, оскільки є невід'ємною складовою навчального процесу, орієнтованою на послідовне ускладнення форм і методів її реалізації і поставлених завдань, а також обов'язкову наступність не лише в межах окремих спеціальних дисциплін, але й від одного етапу до іншого. Оцінюючи значення навчально-дослідницької діяльності студентів, що дозволяє навчальному дослідженню перерости в наукове, ми хочемо підкреслити необхідність правильного розуміння самостійної ролі НДД студентів.

Навчальні дослідження не обов'язково можуть перерости в НДР, вони є насамперед невід'ємною складовою частиною процесу навчання студента з першого до останнього курсу. Як засвідчують наші дослідження і досвід, у навчальній групі завжди є певна частина студентів, яка не задовольняється НДД, для яких її рамки є надто вузькими. У таких студентів НДД і може перерости в НДР. Задля успіху плавного переходу до цієї нової форми важливе значення може мати створення при кафедрах наукових шкіл, пов'язаних з науковими інтересами викладачів.

Науково-педагогічною школою називають інтелектуальний потенціал ВНЗ, його напрацювання в науковій діяльності та здобутки в навчально-виховній

роботі, які визнані суспільством і дають змогу університету бути флагманом для всіх інших навчальних закладів у певній сфері знань [202]. На думку М. Хорунжого, науково-педагогічна школа базується на таких принципових положеннях:

1. науково-педагогічна школа повинна мати певні досягнення і здобутки як у царині наукової, так і навчально-виховної роботи.

2. науково-педагогічна школа започатковується, народжується і діє за однієї принципової умови: наукові дослідження спрямовуються не лише на інноваційний розвиток науки, суспільства, економіки, а й у сферу інновацій навчально-виховного процесу.

3. науково-педагогічна школа може вважатись такою, якщо у сфері наукової та педагогічної діяльності нею відпрацьовані (чи принаймні поліпшені) певні методики як наукового пошуку, так і викладання дисциплін навчального плану. Потреба в поглибленні як фундаментальних, так і прикладних досліджень набуває характеру не «у слід», а «на випередження».

4. Лише потужні науково-педагогічна школи, які мають відпрацьовані та перевірені життям методики викладання та дослідження, здатні готувати діяльних фахівців, готових прогнозувати технічні, суспільні, економічні та соціальні процеси в суспільстві і продукувати ефективні пропозиції.

5. Єдність і взаємозалежність наукового та освітнього процесу мають бути визначальними в статусі науково-педагогічної школи [202, с. 65].

Обов'язкові атрибути, які характеризують науково-педагогічну школу:

- назва науково-педагогічної школи;
- об'єктивна характеристика засновника (фундатора) школи;
- наукова і педагогічна доктрина (проблема), яку започаткувала науково-педагогічна школа, та її поступальний розвиток (із зазначених можливих уточнень, змін керівника (фундатора) школи);
- створення на кафедрі фундаментальної теоретико-методологічної та методичної бази з проблем науково-педагогічної школи;

- перелік монографій, доповідних записок, наукових статей та підручників, у яких відбито напрям науково-педагогічної школи; написання та захист кандидатських і докторських дисертацій;
- виступи на наукових та практичних конференціях (вітчизняних і зарубіжних);
- участь у розробці державних актів та законодавчих документів; розробка рекомендацій виробництву та навчальних програм;
- зв'язок із зарубіжними навчальними та науковими установами;
- нагороди та відзнаки науково-педагогічної школи [202, с.66].

Ці чинники мають враховуватися профільними кафедрами при виборі змісту, обсягу і проблематики наукових досліджень. А передувати науковій діяльності студента має НДД на молодших курсах, тобто НДД і НДР студентів розглядаються нами в органічній єдності, системі, як поступовий перехід з одного виду діяльності в інший.

Системний підхід академік С. Гончаренко трактує як «напряму у спеціальній методології науки, завданням якої є розробка методів дослідження й конструювання складних за організацією об'єктів як систем. Системний підхід у педагогіці спрямований на розкриття цілісності педагогічних об'єктів, виявлення в них різноманітних типів зв'язків та зведення їх в єдину теоретичну картину. Наприклад, будь-яку пізнавальну діяльність можна розглядати як систему, а її складовими є сам суб'єкт пізнання (особистість), процес пізнання, продукт пізнання, мета пізнання, умови, в яких вона перебуває тощо» [46].

З цього приводу А. Кузьмінський зауважує, що будь-яка педагогічна ідея може бути успішно реалізована за умови забезпечення системності під час її реалізації. І лише системність, змодельована на науковому рівні, є запорукою успіху в педагогічній діяльності [112, с.390].

Далі автор застерігає від хибної думки, що для здійснення НДР студентів потрібно моделювати якусь окрему систему. Навпаки, науково-дослідна робота є складовою навчально-виховної роботи, професійної підготовки загалом.

Психологи довели, що психологічними умовами активізації творчої навчально-пізнавальної діяльності студента є організація та постійне підтримання суб'єкт-суб'єктної міжособистісної навчальної взаємодії викладача і студентів; удосконалення змістового (гуманітаризація) і методичного (гуманізація та демократизація) компонентів навчального процесу; формування позитивної професійної мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Основними детермінантами формування і розвитку творчої пізнавальної активності є внутрішні чинники (самооцінка, стійкість в умовах стресових ситуацій, усвідомленість «Я» та ін.) і зовнішні чинники (прагнення до професійної самоактуалізації, адекватна професійна спрямованість та ін.) [157; 56, с.174].

1.2. Зміст і структура готовності майбутніх учителів до навчально-дослідницької діяльності

Аналіз останніх наукових публікацій з проблем професійної освіти майбутніх учителів дозволяє зробити висновок про достатньо різноманітні підходи до визначення сутності поняття «готовність до педагогічної діяльності» і, зокрема, «готовність до НДД». Різні трактування поняття готовності в науковій літературі можна пояснити різноаспектністю цієї проблеми. Педагоги вивчають феномен «готовність» на предмет виявлення дидактичних умов та факторів, що сприяють формуванню майбутнього фахівця. Психологи ж орієнтуються на встановлення характеру зв'язків і залежностей між станом готовності та ефективністю діяльності. Але у визначенні сутності поняття «готовність» немає єдності думок учених [150].

У словнику української мови словом «*готовність*» позначають стан (властивість) людини, яка зробила необхідне приготування, підготувалася до чого-небудь [185, с.148]. С. Максименко «*готовність до діяльності*» трактує як стан мобілізації психологічної і психофізіологічної систем людини, які забезпечують виконання певної діяльності [70, с. 137].

У філософії поняття «готовність» розуміють як внутрішній зміст особистості, що виражається в єдності різноманітних властивостей та відношень. Очевидно, що таке трактування задовольняє поняття готовності як характеристику особистості щодо її рівня комунікативної зрілості, умотивованості та спрямованості на певний вид діяльності. Готовність виникає внаслідок певного досвіду людини, який ґрунтується на формуванні позитивного ставлення до діяльності, усвідомленні мотивів і потреб у цій діяльності [143].

О. Брикіна подає класифікацію, за якою готовність визначають як:

- стан (М. Дьяченко, Є. Ільїн, М. Левітов, Д. Мехалідзе, І. Назімов, Л. Нерсесян, В. Пушкін, В. Ядов);
- рису особистості (Є. Павлютенков, К. Платонов, В. Серіков, Е. Федорчук, В. Шадріков);
- комплекс здібностей (Б. Ананьєв, С. Рубінштейн);
- синтез певних особистісних рис (С. Дибін, В. Крутецька, В. Шаринський);
- системне особистісне утворення (С. Васильєва, А. Веденов, М. Дьяченко, Л. Кандибович) [33].

У науковій літературі описано різні класифікації підходів до визначення психологічної готовності, які подані в Додатку А.

Певний стан готовності є багатофакторною функцією змісту, умов, виду діяльності та способів її реалізації.

У багатьох наукових пошуках і дискусіях виявилися два напрями, за якими відбувається розвиток змістової частини поняття. Представники першого напрямку (Є. Кузьмін, Н. Левітов, Д. Узнадзе, В. М'ясищев та ін.) розглядають готовність у зв'язку з психічними функціями, формування яких вважають обов'язковою умовою для забезпечення результативності професійної діяльності. Готовність вони визначають як особливий психічний стан, цілісне виявлення особистості, яке займає проміжне положення між психічними процесами та рисами особистості.

Характеристику готовності до діяльності у взаємозв'язку з установкою на цю діяльність подає Д. Узнадзе. Він вважає, що готовність є істотною ознакою установки і виявляється в усіх випадках активності суб'єкта. Цей погляд поділяє і

В. Мясичев, розглядаючи залежність готовності людини до діяльності від рівня її активно-пізнавального ставлення [138].

Отже, більшість авторів, незважаючи на відмінності в конкретному тлумаченні поняття «готовності», дотримуються єдиної думки, що *готовність – це психічний стан, який виникає на фоні загальної активності суб'єкта і функціонує до і в процесі професійної діяльності.*

У науці відомий інший підхід до визначення поняття *готовність до діяльності.* Він базується на єдності особистісно-значущих професійних рис, які, як стверджують представники цього підходу (М. Дьяченко, Л. Кандибович, В. Крутецький, В. Сластьонін та ін.), є стійкою характеристикою особистості. Якщо її сформулювати раніше, то ця готовність служить істотною передумовою успішної діяльності.

Цікавими є дослідження К. Платонова, який готовність трактує як інтегративну властивість особистості, початок формування якої лежить у підструктурі досвіду та зумовлюється рівнем знань, умінь і навичок [156].

М. Дьяченко і Л. Кандибович у рамках цього підходу стверджують, що в процесі трудової діяльності проявляються як стійкі особистісні особливості людини (переконання, погляди, риси характеру), так і ситуативні її психічні стани, пов'язані з трудовим процесом (зібраність, задоволення). Стан готовності, на їхню думку, це *внутрішня налаштованість особистості на певну поведінку підчас виконання навчальних завдань.* Особистісний підхід вивчення готовності до діяльності розглядає готовність як єдність особистісно-значущих специфічних властивостей, спрямованих на здійснення цієї діяльності [69].

Учений В. Крутецький вважає, що готовність є синтезом властивостей особистості, які визначають її придатність до діяльності. Серед них він особливо виділяє активне, позитивне ставлення до діяльності, схильність займатися нею, яка переходить у захоплення [108].

Е. Остапенко, узагальнюючи праці, присвячені вивченню феномена «готовність», виокремлює існування трьох підходів:

- 1) історичний підхід, запропонований І. Гавришем;

2) функціональний та особистісний підходи, виділені М. Дьяченко, Л. Кандибовичем;

3) розподіл досліджень за трьома площинами, запропонований А. Деркачем [150].

У контексті функціонального підходу психологічну готовність розглядають у зв'язку з психічними функціями, формування яких є обов'язковим для досягнення потрібних результатів діяльності, тобто готовність визначається як психофізіологічний стан, що забезпечує швидкість актуалізації необхідного досвіду [180].

За умов особистісного підходу готовність розглядають у контексті особистісних передумов успішної діяльності. Цей підхід передбачає вдосконалення психічних процесів, станів і властивостей особистості, потрібних для ефективної діяльності, тобто готовність трактують як особистісне утворення, інтегративну стійку характеристику, що сприяє успішній діяльності.

Науковець А. Деркач подав своє бачення феномена готовності, зазначивши, що дослідження готовності проводилися в трьох площинах: індивідуально-особистісній (готовність представляє собою комплекс різноманітних властивостей; інтегральне, цілісне утворення), функціональній (готовність досліджують як короткотривалий або довготривалий стан, у якому активізуються психічні функції та мобілізуються фізичні і психічні ресурси) і особистісно-діяльнісній (готовність визначається як цілісний прояв усіх сторін особистості, що забезпечують ефективність діяльності) [150]. На основі аналізу класифікацій підходів до визначення готовності можна зробити висновок, що особистісний та функціональний підходи є найбільш поширеними.

О. Михайлов визначає готовність до діяльності як акмеологічний феномен, тобто інтегральний стан, який відбиває ступінь відповідності характеристик особистості як індивіда, особистості і суб'єкта вимогам тієї чи іншої діяльності та оптимальним моделям функціонування людини у певній сфері її життєдіяльності і забезпечує цілеспрямовану активність суб'єкта в подоланні внутрішніх і зовнішніх суперечностей, творчої реалізації планів і програм діяльності [134, с. 5].

У психолого-педагогічній літературі особливу увагу приділяють питанню виділення *видів готовності*. Одним із перших цією проблемою займався М. Левітов. Готовність до діяльності дослідник вважає одним із важливих станів людини (фон), на якому відбуваються психічні процеси, і виокремлює довготривалу готовність та тимчасову готовність, або «передстартовий стан». М. Левітов виділяє три види передстартової готовності: звичайну, підвищену і занижену [138].

Прикладом звичайного виду готовності може слугувати готовність, що існує перед початком звичної, добре знайомої роботи, за умови, що до неї не висувають додаткових вимог. Стан підвищеної готовності може бути створений завдяки творчій роботі з високим ступенем новизни. Занижена готовність може бути спричинена сильною некерованою вмотивованістю особистості та виявлятися у відволіканні уваги, незібраності, помилкових, хибних діях.

М. Дьяченко та Л. Кандилович виокремлюють *завчасну* (загальну або тривалу) і *тимчасову* (ситуативну) готовність (або стан готовності) [69].

У науці загальноприйнятими видами готовності є: загальна і спеціальна готовності; науково-теоретична, практична і психофізіологічна; психологічна і практична; функціональна і загальна; завчасна і тимчасова.

Енциклопедія освіти подає низку *аспектів готовності до діяльності*:

а) *операційний* – володіння певним набором способів дії, знань, умінь та навичок, а також можливості набуття нового досвіду в межах певної діяльності;

б) *мотиваційний* – система спонукальних рис щодо певної діяльності (мотиви пізнання, досягнення, самореалізації тощо);

в) *соціально-психологічний* – рівень зрілості комунікативної сфери особистості, уміння здійснювати колективно розподілену діяльність, підтримувати стосунки в колективі, уникати деструктивних конфліктів та ін.;

г) *психофізіологічний* – готовність систем організму діяти в цьому напрямі [70, с.138].

Важливим для нашого дослідження є поняття: «*готовність до професійної діяльності*», «*готовність до професійно-педагогічної діяльності*».

У загальнотеоретичному плані готовність до професійної діяльності розглянуто в працях Б. Гершунського, К. Дурай-Новакової, Н. Кічук, Л. Кондрашової, Ю. Кулюткіна, Н. Кузьміної, А. Линенко, О. Мороза, О. Пехоти, В. Сластьоніна, П. Середенка, Г. Троцько та ін. Завдяки їхнім емпіричним знахідкам і теоретичним узагальненням накопичено багато матеріалу про структуру й зміст готовності до професійної діяльності, визначені умови, які впливають на тривалість і стійкість готовності.

Готовністю до професійної діяльності називають систему інтегративних рис, властивостей, знань, умінь та навичок особистості з урахуванням усвідомлення нею її соціальної відповідальності. Професійна готовність характеризується намаганням виконати своє суспільне призначення, установкою на реалізацію знань, умінь та рис особистості. Г. Балл вважає, що основу професійної готовності становить комплексна здатність до діяльності певного типу, в якій він виділяє два моменти: мотиваційний (схильність до відповідного типу діяльності) та інструментальний (володіння ефективними стратегіями діяльності, узагальненими способами дій і операцій). Вони забезпечують вільну орієнтацію у відповідному предметному полі, гнучке пристосування вказаних способів до особливостей конкретної ситуації [28].

У дослідженнях В. Семіченко готовність до професійної діяльності класифікує за психічними станами особистості:

- *операційна готовність* – моментальна передстартова активізація людини, її входження в діяльність з належним рівнем активності;
- *функціональна готовність* – усвідомлення людиною своїх цілей, оцінка наявних умов, визначення найбільш імовірних способів діяльності;
- *особистісна готовність*, яка передбачає пролонговану високу активність людини в трудовому процесі, прогнозування ступеня необхідності та розподілу в часі мотиваційних, вольових, інтелектуальних зусиль, оцінку ймовірності досягнення життєвих успіхів через діяльність [179].

Сутність і основні характеристики готовності до професійно-педагогічної діяльності розкрито в дослідженнях В. Журавльова, В. Ільїна, І. Ісаєва,

Н. Кузьміної, Б. Ліхачова, А. Міщенко, А. Мудрика, Л. Подимової, В. Сластьоніна, Т. Шамової та ін. Спільними в їхніх поглядах на сутність вказаного поняття є такі положення: професійно-педагогічна готовність – закономірний результат професійної підготовки: розвитку, професійної спрямованості, професійної освіти, виховання і самовиховання, професійного самовизначення; однак така готовність є не лише результатом, але й метою підготовки.

Як синонім до терміна «професійна готовність до педагогічної діяльності» прийнято вживати словосполучення *«професійна придатність»*, *«професійна зрілість»*, *«професійна компетентність»*. *Професійною компетентністю вчителя* В. Сластьонін називає «єдність його теоретичної і практичної готовності до здійснення педагогічної діяльності», підкреслюючи, що нормативною моделлю професійної компетентності є кваліфікаційна характеристика, яка відображає зведення узагальнених вимог до вчителя на рівні його практичного й теоретичного досвіду [183, с.40].

Проблеми формування професійної готовності як необхідної спрямованості особистості на виконання певного виду діяльності досліджували відомі вчені: А. Запорожець, Б. Ломов, А. Маркова, А. Петровський та ін. Готовність до педагогічної діяльності майбутнього вчителя спирається на професійну компетентність, яка виражається в наявності спеціальних знань, умінь і навичок, в особистісних властивостях учителя. Тому процес професійної підготовки сучасного педагога має будуватися таким чином, щоб була змога постійно підвищувати його компетентність, фундаментальність освітньо-професійної підготовки, формувати особистісні властивості, реалізовувати як інваріантні, так і диференційовані вимоги до спеціаліста в певній галузі знань. Якщо говорити про співвідношення між поняттями «компетентність» і «готовність», то ми погоджуємося з думкою В. Прошкіна, що готовність виступає своєрідною базою, фундаментом професійної компетентності, тобто компетентність – зона найближчого розвитку до поняття «готовність» [161, с.116].

Отже, професійна готовність учителя містить два компоненти: знаннєвий і процесуальний (способи діяльності як уміння і навички).

Оскільки педагогічна діяльність є багатогранною, то професійно-педагогічна готовність є складним інтегрованим поняттям, змодельованим як низка готовностей з окремих напрямів взаємодії вчителя з педагогічною реальністю. Педагогічна діяльність складається із взаємопов'язаних компонентів, кожному з яких відповідає певна група робочих функцій. О. Щербаков виділяє такі *функції педагогічної діяльності*: інформаційну, розвивальну, орієнтаційну, мотиваційну й дослідницьку. Приймаючи таку систематизацію за основу, В. Сластьонін додає до формулювання дослідницької функції такий зміст: знання об'єкта, предмета, мети і зв'язку педагогіки з наукою загалом; володіння категоріальною будовою наукових знань; знання методології та логіки наукового дослідження; розуміння теоретико-пізнавального і практичного значення педагогічної науки; знання закономірностей, історії, сучасного стану й основних напрямків подальшого розвитку науки, розуміння пропедевтичного характеру шкільного курсу основ науки; початкові навички самостійного педагогічного дослідження, уміння користуватися бібліографічними довідниками, вказівниками, проспектами, тематичними каталогами для самостійного поповнення знань, а також інтернет-ресурсами [182; 153, с.73].

Фактично мова іде про функціональну готовність учителя до здійснення різних типів діяльності. Алгоритм визначення такої готовності полягає в систематизації рис особистості з урахуванням низки елементів досліджуваного виду готовності.

Так, деякі науковці (Л. Кондрашова, Г. Троцко), визначаючи сутність готовності до професійної педагогічної діяльності, зауважують, що вона передбачає не лише професійні знання, уміння, навички, а й певні особистісні риси, що забезпечують успішне виконання професійних функцій. Окремі дослідники звертають увагу на такі функції готовності як забезпечення входження в професійну діяльність (А. Линенко), сприяння професійному росту (О. Пехота). Інші автори публікацій виокремлюють визначальну і регуляторну функцію

готовності в професійній діяльності (І. Гавриш), а також результативну в професійній підготовці (С. Литвиненко) та ін. Однак, незважаючи на розбіжності в трактуванні цього поняття, *основними характеристиками готовності до педагогічної діяльності* можна визначити такі: цілісність, стійкість, інтегративність, динамічність, полікомпонентність цього утворення [169].

Готовність до професійної діяльності дослідник К. Дурай-Новакова аналізує з позиції цілісності й системності, трактуючи його «як цілісне вираження всіх підструктур особистості, зорієнтованих на повне й успішне виконання різноманітних функцій учителя. У цю готовність входять також професійно важливі риси характеру, педагогічні здібності, сукупність професійно-педагогічних знань, умінь, навичок, певний досвід його застосування на практиці» [67]. Зокрема, Л. Кондрашова пропонує таку структуру готовності до педагогічної діяльності студентів педагогічних ВНЗ, яка містить компоненти: мотиваційний (професійні настанови, інтереси, прагнення займатися педагогічною діяльністю); морально-орієнтаційний (професійний обов'язок, відповідальність, любов до дітей, педагогічний такт, педагогічна вимогливість, товариськість, віра в можливості і здібності дитини тощо); пізнавально-операційний (професійна спрямованість пам'яті, уваги, мислення, уяви, творчі здібності і засоби, які забезпечують інтелектуальний розвиток учня); емоційно-вольовий (емоційна сприйнятливність, професійний оптимізм, ініціативність, настирливість у вирішенні навчально-виховних завдань, самовладання, здатність керувати своїм настроєм і психічним станом інших); психофізіологічний (професійна діловитість, працездатність, прагнення доводити до кінця розпочату справу, вирішувати педагогічні завдання; активність і саморегуляція, урівноваженість і витримка); оціночний (самооцінка своєї професійної підготовки і відповідність процесу вирішення професійних завдань оптимальним педагогічним зразкам) [104].

О. Коберник виділяє основні компоненти готовності студентів до впровадження інноваційних технологій у педагогічній діяльності: мотиваційний (установка на особливу значущість і важливість нових освітніх технологій у

сучасному навчально-виховному процесі; прагнення до активного вивчення педагогічних інновацій; бажання майбутнього вчителя творчо й неординарно проектувати педагогічну діяльність); когнітивний (інтеграція психологічних, педагогічних і технологічних знань); операційний (уміння як такі інтегровані риси, набуті студентами під час опанування змісту психолого-педагогічних і фахових дисциплін, самостійної діяльності в період педагогічних практик) [91, с. 107].

Отже, складовою готовності до професійної педагогічної діяльності є готовність майбутнього вчителя до навчально-дослідницької діяльності, яку ми трактуємо як інтегровану властивість особистості, яка відображає інтелектуальний і особистісний розвиток студента відповідно до вимог дослідницького навчання в педагогічному ВНЗ і забезпечує цілеспрямовану активність його в зазначеній діяльності

Формування готовності майбутнього вчителя до НДД – це складний педагогічний процес, успіх якого визначає його готовність до професійної педагогічної діяльності.

Готовність до НДД, як складне особистісне утворення характеризується багатогранністю змісту й багатокomпонентністю структури. Успішне формування готовності майбутнього вчителя до НДД передбачає виявлення структурних компонентів і конкретизацію її змісту, визначення умов, які впливають на становлення цього утворення в процесі професійної підготовки студентів педагогічних університетів [78].

Проаналізувавши низку поглядів дослідників щодо компонентного змісту поняття готовності, О. Брикіна узагальнила їх і подала як зведену таблицю, що дозволяє виявити спільні та відмінні риси в підходах та критеріях (табл. 1.3) [33].

Таблиця 1.3

Компонентний зміст поняття готовності

№ з/п	Автори	Компоненти готовності	Спільні компоненти
1.	В. Серіков	операційно-технічний	мотиваційно-смысловий
2.	М. Дьяченко	вольовий	мотиваційний

		оціночний	орієнтаційний
			операційний
3.	Е. Саф'янц	когнітивний	мотиваційний
	Л. Чернікова	особистісний	
4.	Р. Лученко	професійний	мотиваційний
		психологічний	
		професійна свідомість	
5.	Л. Сохань,	вольовий	мотиваційний
	І. Єрмаков,	оціночний	орієнтаційний
	Г. Несен		операційний

З огляду на сучасні тенденції пошуку інноваційних шляхів професійної підготовки майбутніх учителів В. Морозов виокремлює в структурі готовності фаховий компонент – «готовність до творчої діяльності». Поряд з мотиваційним, теоретичним, практичним компонентами він ставить «готовність до творчості і наявність досвіду творчої діяльності (відкритість особистості до всього нового, допитливість, широта світогляду й ерудиція, творче мислення, потреба в інноваційній діяльності)» [136]. Готовність до творчої професійної діяльності безпосередньо пов'язана з готовністю до НДД. П. Середенко виділяє готовність майбутнього вчителя до навчання учнів дослідницьким умінням і навичкам як інтегративне цілісне особистісно-функціональне утворення, яке забезпечує розвивальний перехід із системи вишівської підготовки в систему професійної діяльності для здійснення педагогічного супроводу дослідницької роботи учнів на основі сукупності набутих загальнонаукових, психолого-педагогічних, спеціальних і методичних знань, практичних умінь і навичок, професійних рис особистості педагога [181, с. 121].

Досліджуючи процес формування готовності майбутнього вчителя до творчої професійної діяльності, В. Іванова наголошує на тому, що така готовність «формується всім устроєм внутрішнього світу особистості: мотивами і потребами, емоційно-почуттєвою, вольовою, інтелектуальною сферами й ціннісно-

змістовими установками» [78]. Дослідниця конкретизує зміст готовності майбутніх педагогів до НДД та творчої професійної діяльності і виділяє такі компоненти: науково-теоретичний, інформаційно-пізнавальний, емоційно-вольовий, креативно-рефлексивний, мотиваційний, оцінний [78].

Структурно-функціональні компоненти готовності до НДД є взаємозв'язаними і саме тому дотримання принципу наступності між школою і ВНЗ є чинником розвитку мотиваційної сфери студентів, а отже, успішного формування мотивації досягнення успіху в діяльності.

Психологи зазначають, що сильнішими є віра і впевненість у своїх здібностях, самоефективності, то наполегливішою буде людина у своїй діяльності, тобто самоефективність є важливим чинником, який впливає на мотивацію в багатьох видах діяльності [157]. Саме мотивація досягнення в НДД визначає успішність дослідницької діяльності.

1.3. Форми включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище ВНЗ

Навчально-дослідницька діяльність студентів може дати бажані результати лише за певних умов, найголовнішою з яких є комплексність організації такої діяльності. На нашу думку, робота з формування творчого мислення майбутнього вчителя не може сприяти досягненню поставленої перед ним мети, якщо вона має характер лише деякого доповнення до навчального процесу, наприклад, на спеціальних заняттях з розв'язування творчих задач. Вибираючи шляхи формування творчого мислення студентів, потрібно враховувати багатоаспектний характер проблеми, успіх якої визначається не стільки ефективністю тієї чи іншої окремо взятої форми організації НДД студентів, скільки характером її взаємодії з іншими напрямками зазначеної роботи та її місцем у цілісній системі організації НДД студентів [222; 227].

Діяльність студентів організовується всією системою навчання, і це робить проблему НДД студентів складним управлінським завданням, розв'язання якого

вимагає чіткого планування, розумного поєднання і розподілу в часі різних форм його реалізації.

Важливим аспектом цієї проблеми є залучення до навчально-дослідницької діяльності студентів-першокурсників. Історично склалося так, що всі форми НДД охоплюють в основному студентів старших курсів. Тому, саме зараз, в умовах кредитно-трансферної системи навчання, потрібно продумати серйозні організаційно-методичні заходи, спрямовані на планомірне й систематичне залучення студентів у НДД з моменту їхнього вступу до ВНЗ.

Як засвідчують наші дослідження, мало хто із студентів першого курсу має сформовані навички самостійної дослідницької роботи. Багато студентів не вміють конспектувати, раціонально працювати з книгою, довідковою літературою, не можуть виділяти в тексті головне, складати тези прочитаного, відчувають труднощі у відборі необхідного матеріалу з декількох джерел, реферуванні, систематизації та узагальненні інформації, обмежуються конспектом лекцій, не відчуваючи потреби в попередньому знайомстві з книгою. Головним недоліком, на нашу думку, є звичка студентів пасивно сприймати навчальний матеріал, яка швидко формує небажаний стереотип оволодіння навчальною інформацією.

Загальна стратегія організації навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики передбачає на першому етапі (упродовж першого та другого курсів) знайомство студентів з елементарними основами і методами наукових досліджень, розвиток навичок самостійної роботи та формування мотивації до обраної спеціальності.

Важливу роль у професійній підготовці майбутнього спеціаліста може зіграти така пропедевтична форма організації НДД студентів, як спеціальна дисципліна з основ наукових досліджень і раціональних прийомів організації навчальної діяльності, яку можна реалізувати під назвою «Вступ до науковго дослідження» (або розмістити як змістовий модуль дисципліни «Вступ до спеціальності»). За відсутності такої дисципліни на першому курсі для оптимального розподілу навчального часу студентів на самостійну роботу, самоосвіту, заняття спортом, виконання соціальних доручень та просто відпочинок деякі науковці пропонують

залучати кураторів академічних груп і проводити серію виховних заходів під назвою «Путівник студента-першокурсника» [98]. Матеріали для них можуть бути скомпоновані в посібник, структурований параграфами, кожний з яких містить певний обсяг інформації, наприклад, за темами: «Організуй себе сам», «Подорож по університетській бібліотеці», «Міжбібліотечний абонемент. Обласна бібліотека. Національна бібліотека імені В. Вернадського», «Комп'ютерна грамота. Інтернет», «Декілька порад щодо організації навчальної діяльності». Такий путівник, буде цікавим і корисним не лише для студентів першого курсу, а й старших курсів та студентів заочної форми навчання. Загалом специфіка навчально-дослідницької компетентності полягає в тому, що така компетентність не є результатом вивчення якоїсь дисципліни чи циклу дисциплін, а є наслідком саморозвитку студента, динаміки його становлення від першого до останнього року навчання в університеті.

Уже на першому етапі можливе входження студентів у навчально-дослідницьку діяльність через вибір теми майбутнього дослідження, початкове накопичення матеріалу з цієї теми і перше «занурення» в проблему. В умовах кредитно-трансферної системи ми практикуємо написання математичних (або фізичних) творів із використанням комп'ютерних технологій, уведення в залікові роботи індивідуальних дослідницьких завдань (Додаток В).

На другому етапі (другий курс) доцільно формувати узагальнені вміння самостійної дослідницької діяльності через вивчення її прийомів, зразків виконання та одночасного опрацювання накопиченого фактичного матеріалу як індивідуальних домашніх завдань або індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ), які в умовах кредитно-трансферної системи досить просто знаходять своє місце при оцінюванні знань студентів. Індивідуальні домашні завдання або індивідуальні навчально-дослідницькі завдання можуть передбачати розробку теоретичних або прикладних (дієвих) функціональних моделей явищ, процесів, конструкцій [25; 24], математичні або фізичні твори, розрахункові, практичні або творчі задачі, лабораторні роботи з використанням спеціальних

комп'ютерних програм (Mathematica, Maple, Matlab, MathCad, MyTest, електронних таблиц тощо) [226], конструювання задач і тестів з певного змістового модуля.

Для студентів першого-другого курсів також важливі заняття в гуртках. Основними формами й методами роботи студентських наукових гуртків є дослідження конкретних колективних чи індивідуальних тем з фундаментальних дисциплін, огляд наукової літератури (журналів, монографій), розв'язування нестандартних (зокрема олімпіадних) задач, бесіди, вечори запитань і відповідей, екскурсії. Наукові гуртки є важливою формою організації навчально-дослідницької діяльності і науково-дослідної роботи студентів, оскільки саме тут розвивається самостійність, ініціативність, активність студентів, максимального рівня досягає розвиток у них пізнавальних і дослідницьких інтересів та професійних здібностей. Студентів другого курсу можна ознайомити з тематикою дослідницьких робіт кафедр інституту (факультету), науково-педагогічних шкіл (якщо такі є). Викладачі коротко представляють проблематику дослідження своєї проблемної групи, дають короткі пояснення. Попередньо плани робіт кожної проблемної групи можна виставити на сайті факультету чи кожної кафедри зокрема. Отримавши таку інформацію, студенти мають змогу вибирати, в яку наукову групу їм увійти. Студент другого курсу зможе записатися в ту групу, яка приваблює його цікавою тематикою дослідницьких проектів, або, що буває досить часто, особистістю викладача – керівника наукових чи навчально-дослідницьких праць.

На третьому курсі, коли накопичується найбільший психофізіологічний потенціал студентів, можливе активне формування дослідницьких умінь через перше входження студентів у науково-дослідну роботу в процесі виконання дослідницьких завдань, підготовки курсової роботи з фундаментальної дисципліни, роботи в науковому гуртку або проблемній групі. Разом із формуванням дослідницьких умінь студентів відбувається і деяка зміна методів роботи. Спочатку студентам пропонується підготовка невеликих повідомлень на практичних заняттях (наприклад, використання графічних редакторів при побудові графіків функцій, наближених обчислень на заняттях тощо). Далі поступово завдання ускладнюються: починаючи з четвертого – п'ятого семестрів найбільш

підготовлені студенти проводять окремі заняття (або частину заняття) у своїх групах (підгрупах) або в студентів молодших курсів, сильні студенти готують доповіді (роботи) до науково-практичних студентських конференцій.

Відомо, що для організації та управління дослідницькою діяльністю студентів має велике значення широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Допомогу з питань вивчення фізико-математичних дисциплін в умовах широкого використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій можна почерпнути в авторів, які їх досліджували: В. Базурін, В. Горох, Ю. Горошко, Р. Гуревич, М. Жалдак, О. Жильцов, М. Кадемія, В. Клочко, А. Коломієць, Т. Олійник, О. Матяш, С. Раков та інші.

На четвертому курсі ОКР бакалавра та першому – другому курсах ОКР спеціаліста, магістра відбувається подальший розвиток дослідницьких умінь уже в процесі виконання більш складних досліджень у нових для студентів ситуаціях, організується їхня робота на спецсемінарах і спецпрактикумах і одночасно спрямовується на майбутню професійну діяльність. Для цього етапу характерна інтеграція спеціальних професійних видів діяльності, зокрема під час виконання другої (психолого-педагогічної або методичної) курсової роботи і вибору теми дипломної роботи, яка за її оптимальної постановки має бути завершенням усієї системи НДД студентів. Практикуємо проведення студентами-дипломниками в позанавчальний час лабораторних занять з інформаційних технологій для студентів молодших курсів. На завершальному етапі навчання відбувається подальше формування системи дослідницьких умінь – у процесі повторної експериментальної роботи під час другої педагогічної практики, виконання дипломної роботи, участі в навчально-дослідницьких практикумах і різних формах роботи в студентських наукових товариствах. Студенти навчаються систематизувати накопичений матеріал, узагальнювати його і структурувати, оформлювати результати дослідження як закінчену роботу, пов'язану з майбутньою професійною діяльністю.

Отже, можемо констатувати, що організацію навчально-дослідницької діяльності і науково-дослідної роботи студентів на кожному курсі і загалом за весь період навчання студента у ВНЗ мають здійснювати кафедри, деканати, наукова частина ВНЗ.

На початковому етапі важливо провести планування навчальної дисципліни з урахуванням НДД студентів (навчальні і робочі програми дисципліни, інтегровані плани НДД студентів). На основі планів і програм потрібно написати навчально-методичні посібники (робочі зошити, методичні вказівки до практичних і лабораторних занять, тексти лекцій тощо), в яких передбачити елементи дослідницької діяльності. Варто продумати також і форми організації самостійної роботи (групові, індивідуальні, обов'язкові, робота в малих групах тощо).

Після цього здійснюється організація спільної діяльності викладача і студента через створення суб'єкт - суб'єктних відносин, залежно від рівня успішності контингенту студентів вибирають рівень складності навчально-дослідних завдань: низький, елементарний, асоціативний, пошуковий, дослідницький (за В. Беспальком), а також ураховують тип заняття. Дослідницьку роботу студентів планують відповідно до напряму їхньої підготовки, рівня засвоєння знань та видів пошукової діяльності (теоретичний, експериментальний).

Головна мета такої діяльності: провести діагностику рівнів готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД (динаміка результативності у ході дослідження), перевірка рівня сформованості дослідницьких умінь через написання творчих робіт, рефератів, курсових робіт.

Реалізація всіх етапів забезпечується відповідними педагогічними умовами. Аналізуючи можливі форми організації НДД студентів, ми приходимо до їх класифікації в залежності від зв'язку з навчальним процесом (рис. 1.1).

У навчальному процесі виділяємо такі форми організації НДД студентів:

- вивчення теоретичних основ дослідницької діяльності на першому курсі ВНЗ;
- використання на лекціях елементів проблемного викладу матеріалу; на

практичних заняттях – частково-пошукового і дослідницького методів, на лабораторних заняттях і практикумах – дослідницького методу;

- навчально-дослідницька діяльність на спецкурсах і спецпрактикумах;
- підготовка студентами математичних (фізичних) творів, статей, курсових і дипломних робіт.

Поза навчальним процесом можливі такі форми організації НДД студентів:

- робота в наукових гуртках, гуртках з підготовки до олімпіад тощо;
- участь у науково-дослідницьких семінарах при кафедрах, у проблемних і дослідницьких групах;
- організаційно-масові заходи: олімпіади і конкурси, виставки наукових студентських робіт, огляди, студентські наукові конференції;
- участь у випуску факультетських, кафедральних газет, оформлення стендів, навчально-дослідницьких студентських журналах (якщо такі є), участь у різних розділах сайту кафедри, факультету чи університету (якщо такі є);
- створення власних сайтів і залучення до співпраці на них своїх однокурсників, студентів молодших курсів, усіх охочих.

Навчально-дослідницька діяльність студентів не може, звичайно, відбуватися без викладача. А викладач у ВНЗ повинен передусім бути зацікавленим у такій діяльності. Однак наукова співпраця викладача й студента в університеті наразі відбувається більше на громадських засадах, адже статус викладача, який займається НДД студентів, і викладача, який не працює у цьому напрямі, здебільшого однаковий. Будь-які форми організації навчально-дослідницької діяльності і науково-дослідної роботи студента в позанавчальний час не передбачені в академічному навантаженні викладача, хоч саме в таких формах роботи відбувається найбільш інтенсивна й продуктивна діяльність як студента, так і викладача.

Організацію навчально-дослідницької діяльності студентів розглядатимемо як керівництво процесом, спрямованим на підвищення рівня дослідницьких умінь студентів, тобто формування готовності студентів до вказаного виду діяльності (рис. 1.1).

Ми виділяємо чотири основні структурні ланки, які здійснюють організацію НДД студентів: навчальний відділ і науково-дослідний центр ВНЗ, інститут (факультет), кафедра, викладач. Ці ланки виконують вісім функцій: організаційну, координаційну, планування, контролю, обліку, аналізу, прийняття рішень і прогнозування [191]. Основою побудови моделі є встановлення відповідності між структурною ланкою та кожною з названих функцій. Спираючись на праці В. Степашка, Р. Стронгіна і Г. Максимова, розглянемо основні функції всіх структурних ланок ВНЗ щодо навчально-дослідницької діяльності та науково-дослідної роботи студента.

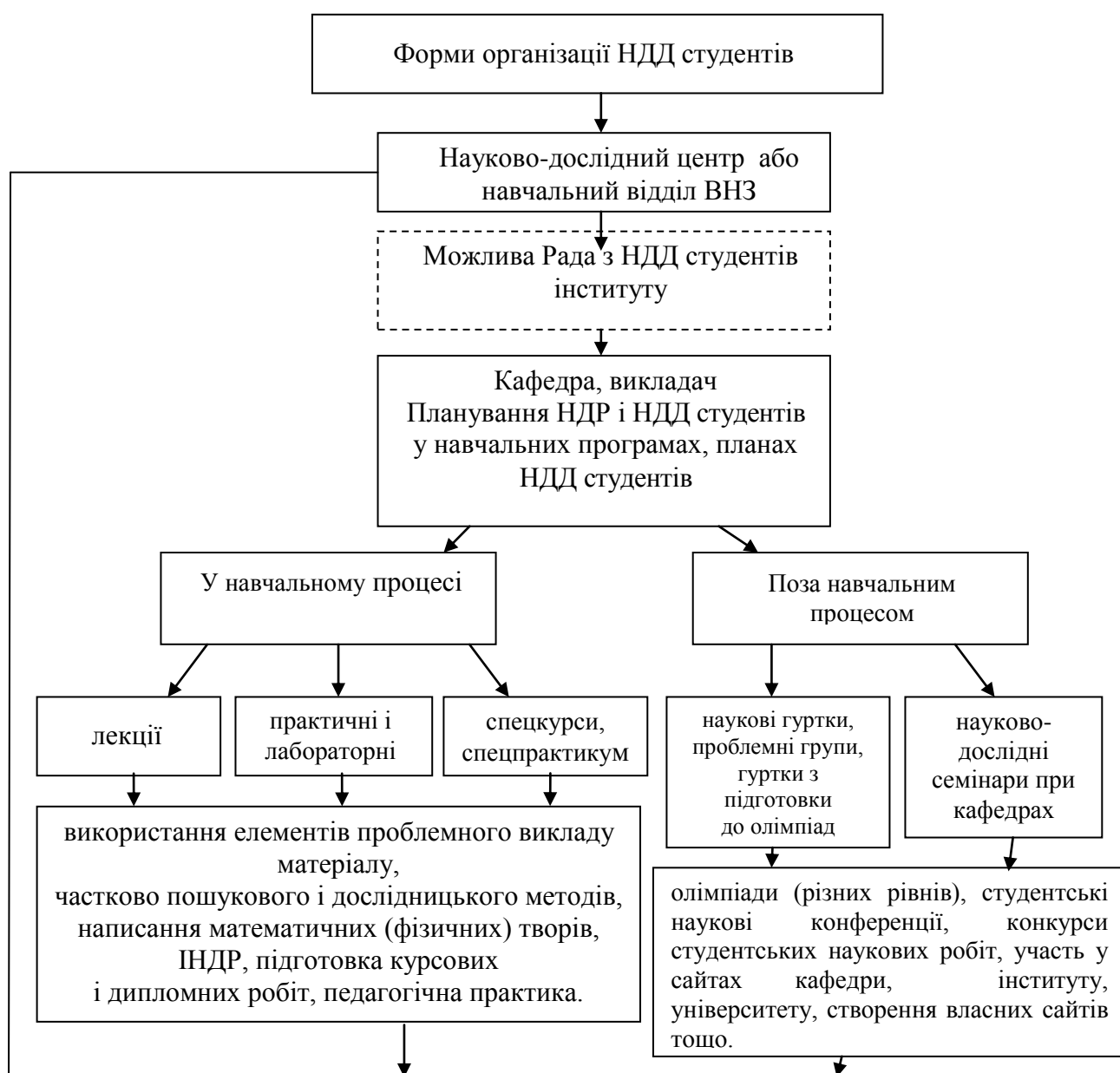


Рис. 1.1 Форми організації НДР і НДД студентів

Отже, навчальний відділ та науково-дослідний центр ВНЗ:

- забезпечує організаційно-педагогічні умови ефективного використання наукового потенціалу ВНЗ, організовує наукову інфраструктуру, установлює міжвузівські зв'язки з питань НДР та НДД студентів;

- координує плани НДР та НДД студентів;
- формує програму НДР та НДД студентів і план її реалізації;
- контролює виконання програм;
- преміює викладачів за результатами;
- аналізує рівень дослідницьких умінь студентів ВНЗ.

На рівні *інституту (факультету)* відбувається:

- організація дослідницької бази та її матеріально-технічне забезпечення;
- координація та планування роботи кафедр інституту (факультету);
- експертна оцінка організації кафедр НДД студентів;
- аналіз рівня дослідницьких умінь студентів інституту (факультету);
- розробка проектів розпоряджень та пропозицій до наказів за результатами оцінки рівня дослідницьких вмінь студентів.

Кафедра виконує такі функції:

- організація роботи викладачів;
- інформаційне забезпечення управління системою навчально-дослідницької діяльності;
- координація роботи викладачів і студентів;
- розробка плану роботи кафедри на поточний рік на основі затверджених індивідуальних планів викладачів (створення інтегрованих планів формування дослідницьких вмінь);
- мотивація викладачів та студентів;
- контроль за виконанням індивідуальних планів викладачів, діагностика рівня навчання студентів; організація олімпіад, конкурсів, конференцій;
- аналіз виконання планів кафедри;
- аналіз рівня дослідницьких умінь студентів та пропозиції щодо поліпшення ефективності НДР та НДД студентів.

Зрозуміло, що успішність організації НДД значною мірою залежить від майстерності викладача і його готовності до НДД. У процесі формування готовності студентів до навчально-дослідницької діяльності *викладач*:

- проектує НДД студентів у навчальних та робочих програмах (лекції, практичні і лабораторні заняття, види експериментальних досліджень (за зразком, за аналогією, творчі)) та передбачає можливі наслідки такої роботи;
- вибирає форми організації НДД студентів;
- координує НДД студентів;
- створює навчально-методичні комплекси (зокрема й електронні), вибирає рівень складності навчально-дослідницьких завдань;
- мотивує професійний ріст студентів, зокрема зараховує дослідницьку роботу до розподілу рейтингових балів;
- контролює виконання студентами навчально-дослідницької роботи;
- аналізує навчально-дослідницькі вміння студентів;
- працює над удосконаленням методики викладання навчальної дисципліни на основі дослідницьких підходів, добирає доцільні форми позааудиторної навчально-дослідницької роботи.

Пошук моделі формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності, аналіз її основних елементів потребує формулювання принципів функціонування та розвитку системи навчально-дослідницької діяльності студентів.

Поняттям «принципи» називають основні вихідні вимоги до організації навчального процесу [70, с.713] або основні положення, що визначають зміст, організаційні форми і методи навчальної роботи [200, с. 88]. «Принципи навчання базуються на закономірностях навчання, які відображають стійкі залежності між усіма його елементами – діяльністю викладача, діяльністю студента та об'єктом засвоєння, тобто змістом навчання» [200]. Сучасна педагогіка спирається на систему вихідних нормативних положень, що забезпечують ефективність навчального процесу. Ця система базується на дев'яти загальнодидактичних принципах: науковості, системності і послідовності навчання, доступності

навчання, зв'язку навчання з життям, свідомості та активності в навчанні, наочності в навчанні, міцності засвоєння знань, умінь і навичок, індивідуального підходу, емоційності навчання.

Принцип науковості стосується наукового обґрунтування всіх фактів, знань, положень і законів, які вивчаються. У процесі формування готовності студентів до навчально-дослідницької діяльності цей принцип ми реалізуємо через сучасні наукові досягнення математики, фізики та інформаційних технологій.

Принцип системності й послідовності навчання передбачає поетапне формування готовності студентів до навчально-дослідницької діяльності, починаючи з молодших курсів, опору на попередні знання, уміння, власний досвід. «Тут має реалізовуватися дія закономірності оволодіння знаннями за моделлю концентричної спіралі» [112, с.223].

Принцип доступності навчання ми реалізуємо через відповідність змісту, форм і методів дослідницької діяльності віковим особливостям студентів, їхнім можливостям, поетапний перехід від окремих навчально-дослідницьких завдань, математичних чи фізичних творів, лабораторних робіт до дослідницьких проєктів, курсових та дипломних робіт.

Принцип зв'язку навчання з життям має основою міжпредметні зв'язки математики та фізики з виробництвом, практикою. В умовах професійної підготовки вчителів математики та фізики особливого значення надаємо практичним роботам дослідницького характеру, спостереженням, експериментам, розв'язанню проблемних задач прикладного змісту. Особливо актуалізуємо цей принцип у процесі виробничої і педагогічної практик, написанні дипломних і конкурсних робіт.

Принцип свідомості та активності в навчанні передбачає продуктивність процесу формування готовності студентів до НДД, забезпечення пізнавальної діяльності студентів та усвідомлення мети навчання. «Активізації пізнавальної діяльності сприяють: позитивне ставлення до навчання, інтерес до навчального матеріалу, тісний зв'язок навчання з життям, використання на практиці

засвоєного матеріалу, проблемне навчання, диференційований підхід, використання технічних засобів навчання» [200, с.89].

Нові можливості *принципу наочності в навчанні* (золотого правила дидактики) відкрилися в сучасних умовах науково-технічного прогресу завдяки використанню інформаційно-телекомунікаційних технологій. Для формування готовності студентів до навчально-дослідницької діяльності поряд з традиційними загальнодидактичними засобами є змога використовувати інтернет-технології, сайти кафедри чи викладача, мультимедійну дошку тощо.

Принцип індивідуального підходу полягає у створенні умов для самореалізації студента, виявленні та розвитку його дослідницьких і творчих здібностей. Цей принцип має незмінне фундаментальне значення для саморозвитку і самореалізації студента.

Зазначимо також, що навчальний процес у ВНЗ спрямований на професіоналізацію та орієнтований на вивчення не основ наук, а самої науки в її розвитку, а це сприяє зближенню самостійної роботи студентів із науково-дослідною роботою викладача; у діяльності викладача поєднуються навчальні та наукові елементи: він навчає і водночас є дослідником у своїй галузі знань [200, с. 90]. Дослідницький підхід у навчанні передбачає дотримання принципу наступності в діяльності кафедр, усвідомлення діяльності викладачів і студентів у виконанні науково-дослідних і навчально-дослідних тем, єдності теоретичної і практичної складових навчання, урахування індивідуальних здібностей студентів. Тобто науково-дослідна робота та навчально-дослідницька діяльність студентів займає чільне місце в сучасній педагогічній підготовці майбутнього вчителя і регулюється достатньою кількістю загальнодидактичних та специфічних принципів навчання.

До специфічних принципів ми віднесемо також ще принципи професійної спрямованості навчання й технологічності. *Принцип професійної спрямованості* передбачає, що всі навчальні дисципліни, починаючи навіть з молодших курсів, повинні бути наближені до майбутньої професійної діяльності і формувати професійно значущі риси майбутнього вчителя математики та фізики, зокрема

дослідницькі вміння та навички. *Принцип технологічності* передбачає інтенсивну подачу матеріалу на лекціях, практичних і лабораторних заняттях для самостійної дослідницької діяльності студентів, активну позицію і високий ступінь самостійності студентів, починаючи з молодших курсів, постійний зворотній зв'язок.

Низка вчених, аналізуючи безпосередньо навчально-дослідницьку діяльність студентів, вказують ще й інші специфічні принципи ефективного функціонування цього виду діяльності. Зокрема В. Андреев називає такі принципи розвитку системи евристичного програмування НДД:

– *принцип наступності і перспективності в умовах евристичного програмування НДД* полягає в тому, що цілі, засоби та умови на кожному наступному віковому етапі навчання змінюються і розвиваються, зберігаючи при цьому зв'язок наступних з попередніми [5];

– *принцип домінування непрямого і перспективного управління з орієнтацією на максимальне використання можливостей самоорганізації студентів в умовах евристичного програмування НДД*. Непрямим управлінням вважають управління НДД через підбір систем навчальних проблем, зміну їх складності. Для перспективного управління характерно те, що засіб, умова скеровувальної дії «спрацьовує» не відразу, тому результат проявляється лише через певний проміжок часу [5];

– *принцип організації НДД в «зоні» найближчого розвитку дослідницьких умінь і здібностей студентів в умовах евристичного програмування НДД* спирається на закономірність розвивального навчання, сформульовану Л. Виготським, сутність якої полягає в тому, що процеси розвитку йдуть пізніше, ніж процеси навчання, створюючи зони найближчого розвитку, і тільки те навчання вважається хорошим, яке забігає попереду розвитку [40, с. 449, 451];

– *принцип періодичного напруження сил і здібностей студентів;*

– *принцип усвідомлення і поступового засвоєння студентами евристик, евристичних прийомів і основних етапів дослідницької діяльності в умовах евристичного програмування НДД;*

– принцип оптимального поєднання індивідуальної і колективної діяльності студентів в умовах евристичного програмування НДД;

– принцип оптимізації навчальної, розвивальної і діагностувальної функцій в умовах евристичного програмування НДД [5, с.214].

На основі принципів учені пропонують дидактичні умови їхньої реалізації, викладені нами з урахуванням нової освітньої парадигми та розвитку сучасних інноваційних технологій:

- 1) наявність програми цілей у розвитку дослідницьких умінь студентів;
- 2) поступове підвищення рівня складності та проблемності навчально-дослідних завдань;
- 3) урахування досягнень студентів у розвитку дослідницьких умінь за кредитно-трансферною системою навчання;
- 4) використання сучасних комп'ютерних технологій для індивідуальної допомоги і засобів самоконтролю (електронні навчальні посібники, тести, навчальні сайти);
- 5) поступове послаблення функцій контролю з боку викладача і заміна його самоконтролем;
- 6) варіювання рівня проблемності і складності окремих етапів навчально-дослідницьких завдань;
- 7) цілеспрямоване формування малих груп для роботи над навчальними проектами і врахування темпу роботи кожного члена групи, рівня розвитку дослідницьких умінь окремих студентів групи, а також їхніх взаємин;
- 8) комплексний підхід до використання попередніх дидактичних умов.

До основних принципів організації навчально-дослідницької діяльності В. Іванова відносить принципи: моделювання, вхідного контролю, відповідності змісту і методів цілям навчання, проблемності, «негативного досвіду», «від простого до складного», неперервного оновлення, організації колективної діяльності, випереджального навчання, діагностування, вихідного контролю [78].

Оволодіння формами і методами навчально-дослідницької діяльності – це процес розвитку студентів як творчих особистостей, здатних до інтелектуальних

зусиль та активного пошуку. Володіючи системою методів та прийомів, студенти привчаються діяти самостійно. Перед ними ставиться мета не лише розв'язати конкретне завдання, а й навчитися аналізувати факти, висувати гіпотези, знаходити можливі розв'язки та вибирати з них раціональні, узагальнювати власний досвід розв'язання і складати алгоритм, завдяки чому й формується готовність до навчально-дослідницької діяльності. Якщо в процесі вивчення дисципліни викладач підготує студентів до застосування певних прийомів та методів дослідження, покаже різноманітні ситуації, в яких їх можна використати, то лише тоді такі прийоми та методи стануть надбанням студентів. Однак ніяка програма, ніякий набір спеціальних завдань без активної позиції викладачів і вмотивованості дій самих студентів не зможе забезпечити розвиток ні творчого мислення, ні дослідницьких здібностей.

Висновки до першого розділу

Аналіз психолого-педагогічної й методичної літератури відповідно до завдань дослідження засвідчив, що проблема формування готовності майбутніх учителів до НДД широко представлена в роботах дослідників, однак водночас виявив, що не повною мірою вивчено питання сутності, особливостей, принципів і педагогічних умов формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності.

Дослідження наукових джерел з питань стану готовності до навчально-дослідницької діяльності студентів в Україні і за кордоном виявило низку суперечностей на соціально-педагогічному, науково-теоретичному та методичному рівнях у розв'язанні зазначеної педагогічної проблеми. Це потребує наукових підходів до організації навчального процесу, визначення й обґрунтування педагогічних умов формування готовності майбутніх учителів до навчально-дослідницької діяльності в процесі їхньої фахової підготовки.

Дослідницький підхід у навчанні передбачає охоплення ідеями досліджень усіх форм навчальної роботи. Дослідницьких компетентностей студент може набути лише в процесі дослідницької роботи, вони одночасно є і результатом навчально-виховного процесу, й інструментом для набуття інших компетентностей.

Навчально-дослідницькою діяльністю майбутнього вчителя математики та фізики ми називаємо *спеціально організовану навчально-пізнавальну діяльність студента з оволодіння методологією наукового пізнання та організації дослідницького пошуку, результатом якої є певний рівень сформованості дослідницьких компетентностей, що використовуються у всіх основних видах навчальної діяльності студента.*

Готовність майбутнього вчителя до навчально-дослідницької діяльності ми трактуємо як інтегровану властивість особистості, яка відображає інтелектуальний і особистісний розвиток студента відповідно до вимог дослідницького навчання в педагогічному ВНЗ і забезпечує цілеспрямовану

активність його в зазначеній діяльності. Тому формування готовності до навчально-дослідницької діяльності є базою, фундаментом професійної компетентності.

Методологічними установками управлінської діяльності викладачів і адміністрації ВНЗ під час проведення досліджень є: забезпечення принципу «навчання через дослідження» як основи академічного навчання; збереження орієнтації на розвиток фундаментальних наук та збереження і підтримка наукових шкіл кожного університету; участь студентів під керівництвом учених ВНЗ у наукових і педагогічних заходах обласного і державного рівнів; створення умов для підтримки талановитої молоді.

Основні наукові результати розділу висвітлено в публікаціях автора [8; 13; 15; 17].

РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ ДО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1. Педагогічні умови і структурно-функціональна модель формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності

Реальні потреби у фаховій підготовці творчого вчителя математики та фізики, який володіє компетенціями НДД, визначають необхідність теоретичного осмислення проблеми формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД та пошуку шляхів її розв'язання. Аналітико-ретроспективний огляд матеріалів досліджень вітчизняних і зарубіжних учених дозволяє нам зробити висновки, що успішне вирішення поставленого педагогічного завдання можливе, якщо звернутися до методу моделювання і на його основі сформулювати і теоретично обґрунтувати педагогічні умови формування готовності майбутніх учителів математики і фізики до НДД.

Оволодіння студентами дослідницькою діяльністю визначає, у свою чергу, готовність майбутніх учителів до навчання учнів дослідницьким умінням і навичкам. Уміння планувати, проводити і здійснювати аналіз та інтерпретацію власної дослідницької діяльності служить гарантією успішного керівництва майбутньою учнівською дослідницькою діяльністю. У процесі дослідницької діяльності одержана особистістю інформація стає активною: вона актуальна для особистості, застосовується для розв'язання окремого завдання або системи завдань; має універсальний характер, тобто застосовується для розв'язування багатьох типів завдань.

Результат дослідницької підготовки – готовність майбутнього вчителя до дослідницької діяльності – формується на різних етапах під час засвоєння навчальних дисциплін, у процесі реалізації міжпредметних зв'язків, написанні

курсів і дипломних робіт, участі в різних дослідницьких проектах, проблемних групах, конференціях, семінарах, олімпіадах тощо.

Психолог О. Михайлов розробив теоретичну модель готовності до діяльності, що складається з: *мотиваційно-ціннісного компонента*, який відбиває відповідність особистісного змісту об'єктивному значенню діяльності; *когнітивного компонента*, який виражається в теоретичній підготовці до певного виду діяльності; *операційно-діяльнісного компонента*, який передбачає практичну готовність до певного виду діяльності; *емоційно-вольового компонента*, який проявляється в здатності до самоуправління [134, с.5].

В. Андреев пропонує *структурно-функціональну модель евристичного програмування НДД*, яка складається з таких систем: цілі НДД; засоби спеціалізації знань, дослідницькі вміння; навчально-дослідницькі завдання; евристичні приписи; поетапна кодована допомога (додаткові евристики, вказівки, пояснення); контроль (контролюючі програми); систематизація досягнутих результатів у розвитку знань, дослідницьких умінь [5, с. 212].

П. Середенко в процесі формування готовності майбутніх учителів до НДД виділяє *структурні елементи готовності*, які складаються з теоретичної (знання), практичної (інформаційні, теоретичні, методологічні, емпіричні, вербальні, творчі вміння і вміння логічно мислити) і психологічної готовності (мотивація, поведінка), *компонентів педагогічного процесу* (змістовий, цільовий, організаційний, оціночний), *видів підготовки* (загальнопедагогічна, спеціальна підготовка, самостійна дослідницька практика, моніторинг дослідницької діяльності) і *форм діяльності* (лекції та семінари, педагогічна практика, спецкурси, тренінги, мінікурси, експрес-дослідження, колективні ігри, спецпрактики, курсові роботи, роботи в проблемній групі, самостійні роботи, наукові конференції та семінари, конкурси наукових робіт), які певним чином між собою взаємозв'язані [181, с.161].

Теоретична модель готовності до творчої професійної діяльності, запропонована В. Івановою, містить такі функціональні компоненти: *мотиваційний* (суб'єктивна позиція стосовно власної діяльності), *інформаційно-*

пізнавальний (знання особливостей НДД, умов і способів її організації), *креативно-рефлексивний* (взаємодія різних видів рефлексії, що забезпечують єдність думок студентів про власну діяльність і реальну їхню практику), *емоційно-вольовий* (емоційна оригінальність, самостійність, ініціативність), *оцінний* (самоаналіз власних дій, самооцінка характеру власної діяльності) [78].

Модель формування готовності магістрантів до НДД, розроблена Б. Баймухамбетовою, передбачає такі функціональні компоненти: *мотиваційно-цільовий, змістовно-технологічний, результативно-оцінний*, і забезпечує поетапне формування готовності до дослідницької діяльності. Ця модель характеризується спрямованістю на суб'єктивний досвід магістранта, активним стимулюванням його дослідницької діяльності [27].

НДД студентів характеризується високим ступенем самостійності, тому управління нею ми розуміємо як створення умов, які можуть забезпечити включення студента в цю діяльність на будь-якому етапі навчання, зокрема й на молодших курсах. У цьому аспекті *модель формування готовності* майбутнього вчителя до НДД ми розглядаємо як підсистему цілісної педагогічної системи професійної підготовки майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін, у якій:

1) визначено цілі та шляхи їх досягнення, зміст, організацію й оцінювання результату, а це, у свою чергу, дозволяє проектувати і реалізовувати процес з урахуванням загальнодидактичних та специфічних принципів;

2) процес формування готовності студентів до НДД будується на синергетичній основі, має відкритий, ймовірнісний характер і відрізняється гнучкістю, динамічністю, керованістю (залежно від навчальної дисципліни, курсу, особистості студента тощо).

Готовність до НДД студентів складається з трьох базових частин: теоретичної, практичної і мотиваційної, які містять структурно-функціональні компоненти: науково-теоретичний та інформаційно-пізнавальний, емоційно-вольовий і креативно-рефлексивний, мотиваційний та оцінний (рис.2.1).

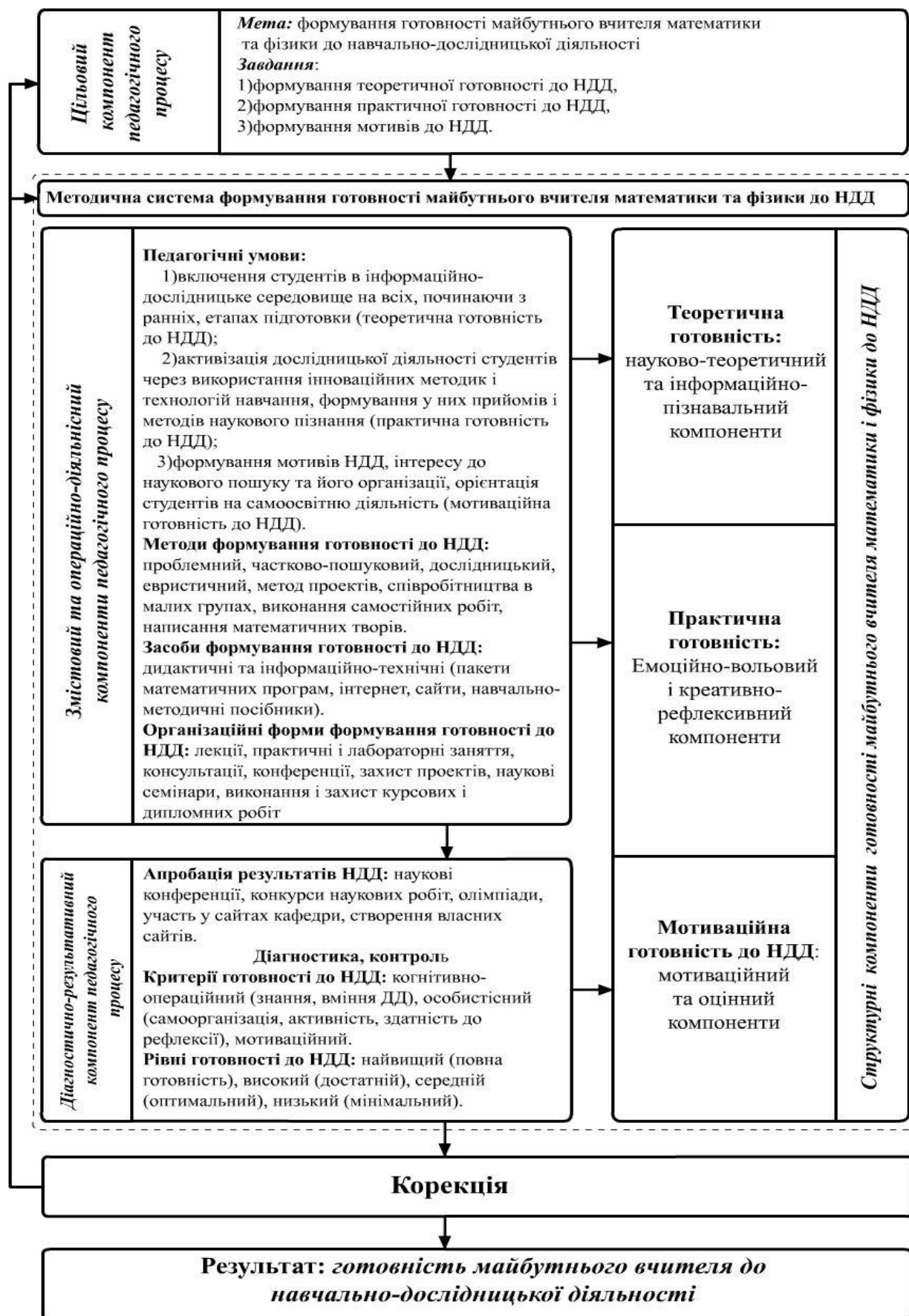


Рис. 2.1. Структурно-функціональна модель формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД

Вони реалізуються через цільовий, змістовий, операційно-діяльнісний та діагностично-результативний компоненти педагогічного процесу.

Схарактеризуємо детальніше зміст кожного компонента моделі формування готовності майбутнього вчителя до НДД та сформулюємо педагогічні умови ефективного функціонування запропонованої моделі.

Теоретична готовність до НДД містить науково-теоретичний та інформаційно-пізнавальний компоненти, які реалізуються через змістовий, цільовий та операційно-діяльнісний компоненти педагогічного процесу і передбачають фундаментальну (зокрема математичну та фізичну) і фахову підготовки. Теоретична готовність студента до НДД формується через лекції, практичні та лабораторні заняття, консультації, спецкурси, наукові семінари, курсові і дипломні роботи, наукові гуртки, проблемні групи, наукові конференції, конкурси наукових робіт.

Зміст *науково-теоретичного компонента* становлять теоретичні знання з фундаментальної математичної (фізичної) дисципліни (або системи взаємозв'язаних дисциплін) та фахових дисциплін. Зміст *інформаційно-пізнавального компонента* – це знання, які стосуються принципів і методів реалізації цього компонента та форм і засобів управління дослідницькою діяльністю в формуванні готовності майбутнього вчителя до НДД. «Інформація, яка становить основу процесу формування готовності до НДД, відбиває досвід суб'єктів освітнього процесу, їхні цільові установки і ціннісні орієнтації» [27, с. 108].

Теоретична готовність студента до НДД визначає критерії розвитку *дослідницьких умінь* й проектування практичних моделей дослідницького процесу. Уміння становлять ядро інформаційно-пізнавального компонента готовності майбутнього вчителя до навчально-дослідницької діяльності, оскільки студент повинен не лише сам володіти вміннями й способами НДД, але й розвивати їх у своїх майбутніх учнів. На думку Д. Пойя, уміння і навички є важливою частиною математичної культури, набагато важливішою, ніж знання

певних фактів і теорій [158]. Отже, зміст інформаційно-пізнавального компонента готовності до НДД становлять уміння накопичувати досвід дослідницької роботи.

Розглянемо, які *вміння* потрібні для дослідницької діяльності.

В. Литвиненко пропонує таку класифікацію дослідницьких умінь:

1) *операційні дослідницькі вміння*: застосовувати методи наукового пізнання, висувати гіпотези, визначати цілі і завдання дослідження, робити висновки з одержаних результатів і теоретичного аналізу концепцій;

2) *організаційні дослідницькі вміння*: застосовувати прийоми самоорганізації в дослідницькій діяльності, планувати наукову, навчально-дослідницьку роботу, проводити самоаналіз і самоконтроль, регулювати свої дії в процесі роботи;

3) *практичні (технічні) дослідницькі вміння*: працювати з літературою, проводити експериментальні дослідження, спостерігати факти та явища, збирати й опрацьовувати дані, застосовувати одержані результати в практичній діяльності тощо;

4) *комунікативні дослідницькі вміння*: застосовувати прийоми співробітництва в процесі дослідницької діяльності, брати участь в обговоренні завдань і розподілі обов'язків під час проведення колективного дослідження, здійснювати взаємодопомогу і взаємоконтроль, уміти доповідати результати дослідження на конференції, науковому семінарі [127].

На основі аналізу праць учених, які займаються вивченням феномена «дослідницька діяльність», виділено 8 *основних ознак дослідницької діяльності студентів*, які пізніше покладено в основу градації (умовної) студентів за рівнем їхньої дослідницької діяльності. Розглянемо ці ознаки в контексті підготовки вчителя фізико-математичних дисциплін.

1. *Намагання пізнати навколишній світ* є головною і визначальною рисою дослідника – майбутнього вчителя фізики або математики. Сформувати в учнів сучасні світоглядні уявлення про фізичну картину світу, переконання в пізнаваності світу і знання методів наукового пізнання зможе лише той учитель, який сам уміє і хоче пізнавати навколишній світ.

2. *Бажання змінити навколишній світ* є джерелом здобуття нових знань. Для майбутнього вчителя - дослідника ця риса є значущою з урахуванням умінь формувати в учнів творчі здібності та експериментальні вміння.

3. *Інтерес до дослідницької діяльності (мотивація)* є фундаментом формування позитивних мотивів до навчання і в подальшому до професійної діяльності. Фізика – наука експериментальна, математика – інструмент дослідження і розв'язання фізичних проблем. Тому вибір мотивації є чинником правильності вибору студентом спеціальності, факультету, ВНЗ.

4. *Творча активність* є невід'ємною частиною дослідницьких умінь. Творча особистість учителя фізики чи математики немислима без уміння планувати і проводити експеримент, розв'язувати творчі і дослідницькі завдання, пояснювати наукові факти, розвивати здібності учнів.

5. *Уміння самостійно працювати* є надзвичайно цінною рисою дослідника. Проведення дослідження і, зрештою, розв'язання задачі вимагає від студента певної частки самостійності в постановці проблеми, створенні фізичних і математичних моделей явища, висуненні гіпотези і прийнятті рішення. Цій ознаці за кредитно-трансферною системою навчання відводять до 50% навчального часу.

6. *Відповідальність*. Ця риса характеризує і серйозного старанного студента, і досвідченого вченого. Несприйняття серйозності в наукових дослідженнях, роботі веде до фахового і кар'єрного краху особистості.

7. *Бажання знаходити нестандартні розв'язки*. Ця риса визначає низку специфічних умінь студента і майбутнього вчителя фізики чи математики. Це здатність планувати уроки, позаурочні заходи, розвивати в учнів політехнічний світогляд, конструкторські здібності, формувати вміння розв'язувати задачі, вести спостереження, планувати дослідження.

8. *Уміння організувати дослідницьку діяльність учнів* – це «вищий пілотаж» педагогічної діяльності вчителя. Специфіка фізико-математичної підготовки вимагає від студента набуття вмінь та навичок як самостійного проведення наукових досліджень, так і здатності залучення учнів до наукового пошуку, формування в них експериментальних умінь і навичок, вміння допомогти

учням піднятися до теоретичного рівня узагальнень.

У вітчизняній науковій літературі поширеною є думка про доцільність формування навчально-дослідницьких умінь студентів педагогічних ВНЗ за допомогою системи спецкурсів, тобто системи особливих лекційних форм занять зі змістом підвищеної новизни й детальним розглядом невеликої частини питань. Зазвичай, тематика спецкурсів пов'язана з науковими інтересами вчених, які їх викладають. Високий науковий рівень подібних занять сприяє формуванню дослідницьких рис, тому що в студентів завдяки цьому з'являється бажання самостійно стежити за новинками літератури стосовно проблем, обговорених у спецкурсі [208].

Однак спецкурси і спецсемінари практикуються, зазвичай, на старших курсах. НДД майбутніх учителів математики та фізики в основному здійснюється в межах вивчення саме фундаментальних навчальних дисциплін. Тому предметом особливої уваги має бути вибір правильного співвідношення між лекціями, практичними й лабораторними заняттями та самостійною роботою студентів, а також високий рівень науково-методичного супроводу дослідницької діяльності студентів. Лекційне викладання закладає основи наукових знань, підводить теоретичну базу під методи і методологію науки, що вивчається, є відправним пунктом до самостійної роботи і дослідницької діяльності студента. Особливе місце в такій системі займають теми, винесені на самостійне опрацювання, адже студенти вивчають новий матеріал, працюючи одночасно над кількома джерелами. Важливо, щоб новий матеріал студенти засвоювали активно. З цією метою ми пропонуємо задачі дослідницького і практичного змісту, творчі роботи, які студенти захищаються як проєкти, математичні (фізичні) твори, колоквиуми, які проводимо у формі брейн-рингу тощо.

Ефективність *формування теоретичної готовності студента до НДД* визначає педагогічна умова, через яку здійснюється реалізація *структурно-функціональної моделі*, і якою ми називаємо систему заходів щодо організації змісту навчально-виховного процесу, що забезпечить покращення зазначеного процесу і дозволить досягнути бажаного результату:

– включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище на всіх, починаючи з ранніх, етапів підготовки.

Це означає підвищення рівня залучення студентів до наукових досліджень; урахування викладачем індивідуальних особливостей, рівня навченості і здатності до навчання студента, його спрямованості; уміння поступово підвищувати рівень складності навчально-дослідницьких завдань, диференційований підхід до студентів у підборі завдань відповідно до їхнього рівня підготовки і здібностей.

Практична готовність до НДД містить емоційно-вольовий і креативно-рефлексивний компоненти, які також реалізуються через змістовий, цільовий і операційно-діяльнісний компоненти педагогічного процесу і передбачають фундаментальну і фахову підготовку, самостійну дослідницьку діяльність. Практична готовність студента до НДД формується через практичні й лабораторні заняття, спецсемінари, спецпрактикуми, самостійні роботи, виробничу і педагогічну практики, олімпіади, курсові і дипломні проекти тощо.

Креативність – здатність створювати нове, оригінальне; це адаптивна гнучкість до нового та чутливість до проблем [157, с.137]. Рефлексія – довільна увага до змісту власної свідомості. Рефлексійність особистості виявляється в її здатності критично оцінювати свої дії та змінювати відповідно до цього мислення і діяльність [157, с.338]. Розвиток рефлексійності відбувається через готовність до об'єктивної самооцінки, спроможність до дискусії з собою, здатність до саморегулювання. Основу креативно-рефлексивного компонента становлять здібності: навчальні, наукові, організаційно-комунікативні та інші, найвищим виявом яких є талант. Зазначені здібності як риси особистості визначають для кожного дослідника здатність до нешаблонних дій, до прийняття оригінальних рішень, до творчості. Л. Подоляк та В. Юрченко виділяють параметри креативності, на яких ґрунтується розвиток процесів творчості: оригінальність, семантична гнучкість (новий спосіб використання предмета), образна адаптивна гнучкість (зміна форми стимулу, щоб побачити в ньому нові ознаки), розвиток здібності до взаємодії двох типів ментальних образів – візуального і слухового; здатність народжувати нові ідеї в нерегламентованих умовах [157, с.175].

Процес навчання – складний, багатогранний процес діалогічної, комунікативної взаємодії викладача і студентів, що передбачає формування знань, умінь і навичок, наукового світогляду, розвиток інтелекту, дослідницьких здібностей, індивідуальних рис особистості.

Процес, заснований на діалогічній взаємодії, є процесом, організованим викладачем, під керівництвом викладача і керованим ним. Успішність названого процесу визначається конструктивними здібностями, які забезпечують передбачення, прогнозування НДД з урахуванням індивідуальних можливостей і особливостей її учасників [123].

Комунікативні здібності до співробітництва є складовою креативно-рефлексивного компонента готовності майбутніх учителів до НДД.

Креативно-рефлексивний компонент практичної готовності до НДД студентів тісно пов'язаний з *емоційно-вольовим*. Взаємозв'язок інтелектуальної та емоційної сфер особистості визначає зміст готовності майбутнього вчителя до НДД. Важливу роль тут відіграє принцип свідомості й активності в навчальній діяльності студентів.

Дослідницька діяльність у своїй основі містить емоційно-вольовий компонент як невід'ємний чинник досягнення мети та успіху в навчанні. Вчені - психологи трактують волю як психічний стан свідомої та цілеспрямованої регуляції людиною своєї діяльності та поведінки з метою досягнення поставлених цілей. «У вольових рисах виражається активність особистості майбутнього вчителя, його здатність до саморегуляції, свідомої мобілізації зусиль у процесі НДД» [78].

Варто зазначити, що, на жаль, у професійній підготовці майбутнього вчителя мало уваги приділяється психолого-педагогічним особливостям студентського віку. Так звані періоди «адаптації», «кризи ідентичності», «професійного вибору», «професійного становлення» та ін., що безпосередньо пов'язані з емоційною сферою студента, впливають на його ставлення до навчання і, зокрема, до навчально- і науково-дослідницької діяльності.

Отже, ефективність формування практичної готовності студентів до НДД визначає така педагогічна умова:

– активізація дослідницької діяльності студентів через використання інноваційних методик і технологій навчання, формування в них прийомів і методів наукового пізнання.

Мотиваційна готовність до НДД містить мотиваційний і оцінний компоненти, які реалізуються через змістовий, цільовий, операційно-діяльнісний і діагностично-результативний компоненти педагогічного процесу і передбачають фундаментальну і фахову підготовки, самостійну дослідницьку діяльність і апробацію результатів дослідницької діяльності. Мотиваційна готовність студента до НДД формується через практичні і лабораторні заняття, спецпрактикуми, самостійну роботу, виробничу і педагогічну практики, олімпіади, курсові і дипломні проекти, конкурси наукових робіт, участь у сайтах кафедри та окремих викладачів, створення власних сайтів тощо. Цільовий компонент педагогічного процесу містить мету і завдання навчально-дослідницької діяльності.

Мету формування готовності майбутнього вчителя до НДД, а надалі й до НДР, структуруємо за трьома напрямками:

- 1) удосконалення професійної підготовки кваліфікованого, творчого фахівця;
- 2) розвиток особистості і творчих здібностей студента;
- 3) формування вчителя-дослідника, учителя-методолога (термін Н. Чебишева і В. Кагана [203]).

Цілі НДД студентів передбачають формування дослідницьких знань та вмінь студентів, вони виписані у Галузевих Стандартах вищої освіти для напрямів підготовки: «Математика» та «Фізика» [42].

Завдання НДД студентів:

- 1) підвищення рівня професійної підготовки студентів з орієнтацією на міжнародні стандарти якості;
- 2) підвищення інтересу студентів до НДД;

3) розвиток організаторських здібностей, уміння правильно розподілити свої сили, слухати інших і аргументувати свою думку;

4) формування рефлексії;

5) забезпечення відтворення наукової еліти у фундаментальних (фізико-математичних) і прикладних (педагогіка, методики навчання математики, фізики) дослідженнях.

Мотиваційний компонент базується на особистих інтересах та прагненнях втілити свої можливості і здібності в НДД. Формування внутрішньої (процесуальної) мотивації веде до зростання активності і як наслідок – зростання компетентності в НДД і професійному спрямуванні. Активна участь майбутнього вчителя в учнівських дослідженнях як керівника, консультанта й активного помічника можлива лише за наявності позитивного ставлення до цього виду професійної діяльності (учителю подобається займатися дослідницькою роботою з учнями, вона йому цікава, приносить почуття радості і задоволення, є для нього духовною цінністю).

Формування готовності майбутнього вчителя до НДД здійснюється не лише через процесуально-мотивовані форми активності, а й через зовнішню мотивацію, що має спонукальний характер. Такими є ціннісні установки на досягнення мети творчого саморозвитку, на розв'язання творчих, нестандартних завдань, проведення пошукових досліджень, використання дослідницьких методів у навчальному процесі (під час навчальних і педагогічних практик). Здатність студента до цілепокладання та творчої реалізації їх може бути показником його готовності до здійснення НДД.

Мотиваційний компонент готовності майбутнього вчителя до НДД містить також мотиви до здобування теоретичних знань, засвоєння методологічних і методичних основ навчальних та наукових досліджень. Можлива актуалізація як внутрішніх, так і зовнішніх мотивів, що збільшує їхню спонукальну силу.

Здатність до мотивації в цьому випадку виникає тоді, коли індивід концентрується на цілях, значущих для особистості, коли відсутній страх невдачі,

наявне відчуття підтримки, коли є змога приймати рішення, відповідати за свої дії, бачити результати пізнавального процесу [30].

Від мотивації й установки на НДД залежить успіх студентів в оволодінні дослідницькими вміннями й навичками, перехід їх у звички й потреби. Домінування мотиву виконати певне завдання спонукає людину виявляти активність, відбирати і запам'ятовувати інформацію відповідно до вимог завдання [48]. Мотиваційний компонент є передумовою формування інших компонентів готовності студента до НДД.

Отже, ефективність *формування психолого-педагогічної готовності студента до НДД* визначає така педагогічна умова:

– *формування мотивів НДД, інтересу до наукового пошуку та його організації, орієнтація студентів на самоосвітню діяльність.*

Аналізуючи структурні елементи зазначеної готовності, ми, насамперед, повинні з'ясувати, які властивості треба сформувати в майбутнього вчителя математики та фізики, щоб в майбутньому він зміг професійно керувати дослідницькою роботою учнів, ефективно формувати в них дослідницькі уміння і навички.

Характер діяльності вчителя в умовах дослідницького навчання істотно відрізняється від того, що ми можемо спостерігати під час традиційного навчання, яке ґрунтується переважно на використанні репродуктивних методів навчання. Як відомо, основна функція педагога у традиційному навчанні полягає в трансляції інформації, тобто у викладанні. У дослідницькому навчанні ця функція відходить на другий план. Педагог із ментора перетворюється в консультанта і помічника дослідника-початківця. Для учня вчитель в умовах дослідницького навчання є старшим досвідченим товаришем, соратником у науковому пошуку. Такий підхід змінює змістове наповнення всього процесу підготовки майбутнього вчителя. У цьому випадку від нього вимагається, крім загальної і предметної ерудиції, ще й вміння передавати ці риси учням, бути здатним вести дослідницький пошук і, що найважливіше, уміти захопити цим ще й учнів.

П. Середенко вважає, що дослідницькі вміння і навички за певних умов можуть стати основою для формування дослідницьких здібностей особистості. Основними компонентами дослідницьких здібностей є наявність високого рівня пошукової активності (тип реагування особистості в умовах повної відсутності або часткової неможливості побудови прогнозу розвитку ситуації) і достатньо добре розвинене мислення, яке диференціюється на два типи: дивергентне і конвергентне. Перше характеризується як таке, що поширюється в різних напрямках, базується на варіативності шляхів розв'язання проблеми в нестандартних ситуаціях. Варто зауважити, що здатність до дивергентного мислення є важливою рисою для навчально-дослідницького пошуку: і на етапі виявлення проблем, і на етапі пошуку варіантів розв'язання або гіпотез. Надзвичайно важливою умовою успішного здійснення дослідницької діяльності є такі важливі характеристики дивергентного мислення, як: продуктивність, оригінальність, гнучкість мислення, здатність до розробки ідей [181].

Для побудови логіки дослідницьких дій, виконання наміченого плану потрібне також конвергентне мислення, яке характеризується здатністю індивіда розв'язувати проблему на основі логічних алгоритмів, використовуючи аналіз і синтез. Конвергентне мислення повинне проявляти себе також на етапах аналізу й оцінки ситуації, вироблення суджень і висновків. Воно виступає гарантом успішної розробки об'єкта дослідження (ситуації), оцінки створеної ситуації та рефлексії.

Формування готовності до НДД – складний і тривалий педагогічний процес, її не можна сформувати лише на окремих завданнях. «Студент має пройти через послідовність ситуацій, близьких до реальності, які вимагають від нього компетентних дій, оцінок, рефлексії набутого досвіду» [133]. Потрібна цілеспрямована й систематична робота, а визначення педагогічних умов уможлиблює побудову моделі готовності майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін до НДД і на основі неї проектування методики формування готовності майбутніх учителів до НДД.

2.2. Формування теоретичної готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики

Забезпечення принципу «навчання через дослідження» як основи фундаментальної освіти для майбутнього вчителя математики (фізики) відображено в Галузевих стандартах вищої освіти України. На необхідності планомірного розвитку всіх форм і напрямів наукової творчості студентів, забезпечення наступності між ними на різних курсах для студентів із різним рівнем підготовки, усебічного розвитку в них навичок самостійної роботи і виховання їх як творчих фахівців, здатних до творчої роботи, необхідність розширення різних видів НДД, закріплення і розвитку форм колективної наукової творчості, упровадження творчих начал у всі ланки навчального процесу наголошує В. Сластьонін [182]. У процесі дослідження ми розробили інноваційну суб'єктно-діяльнісну методика формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД, якою ми називаємо інтеграцію концептуального (цілей, змісту) і процесуального компонентів навчального процесу (методів, засобів і форм навчальної діяльності, їхньої реалізації, діагностики, операційних дій і взаємодій студентів і викладачів), що забезпечує високі знання і практичні вміння в дослідницькій діяльності на основі власної мотивації [70, с.907; 180, с.186].

У дослідницькому навчанні ставлять відкриті завдання організації НДД студентів – проблеми, які в процесі розв'язанні етапи концептуалізації і висунення гіпотез, прогнозування та планування, дослідження та конструювання, моделювання й технологізації, оцінювання результатів і наслідків. На відміну від пошуку єдиного розв'язку, характерного для традиційного навчання, відкриті завдання передбачають декілька розв'язків, у яких проблемну ситуацію розглядають з різних позицій. У табл. 2.1 подаємо низку завдань – проблем управлінського характеру (для викладачів й адміністрації інституту (факультету), ВНЗ), розв'язання яких потрібне для впровадження дослідницького навчання у ВНЗ і формування готовності майбутнього вчителя до НДД.

**Проектування викладачем НДД студентів по курсах
у педагогічному ВНЗ**

1–2 курси ОКР бакалавра	2–3 курси ОКР бакалавра	4 курс ОКР бакалавра, 1–2 курси ОКР спеціаліста, магістра
<ul style="list-style-type: none"> –вхідна діагностика; –розвиток інтересу до математики (фізики); –визначення мотивації до НДД студентів; –створення викладачами та адміністрацією ВНЗ проекту НДД на весь період навчання студента у ВНЗ; –планування основних етапів НДД і НДР; – включення у НДД дослідницьких завдань, індивідуальних робіт, математичних проектів (творів), лабораторних робіт з математичних, фізичних дисциплін тощо. 	<ul style="list-style-type: none"> –підвищення мотивації студентів до НДД і НДР; –формування ключових компетентностей; –формування готовності студентів до НДД; –моніторинг динаміки змін у формуванні НДД студентів; –участь студентів у проблемних групах, наукових гуртках, проектах тощо. 	<ul style="list-style-type: none"> –аналіз розвитку базових компетентностей і креативних навичок; –дослідження здатності студентів до самостійної НДД і НДР; –оцінка якості наукових робіт студентів, участь у конкурсах, олімпіадах; –оцінка ефективності втілення моделі НДД; –виявлення ризиків, визначення психолого-педагогічних умов ефективного втілення моделі.

Проектування НДД студентів має відображатися в робочих програмах навчальних дисциплін, робочих зошитах студента, навчальних посібниках, навчально-методичних рекомендаціях тощо, тобто в навчально-методичних комплексах дисциплін. У робочій програмі і робочих зошитах студента обов'язково має бути розрахунок рейтингових балів за видами поточного контролю, який передбачає дослідницьку діяльність студента в навчальному процесі. Викладач формулює завдання дослідницького характеру на навчальний семестр не лише на лекціях, практичних чи лабораторних заняттях, але й у

домашніх контрольних, творчих роботах, які становлять 26% оцінки студента за семестр (за стобальною системою оцінювання) (табл. 2.2) [96].

Таблиця 2.2

**Рейтингові бали студента напряму підготовки «Математика»
за видами поточного контролю (II семестр)**

№	Вид діяльності	Коефіцієнт вартості (бали)	Кількість робіт	Результат (бали)
1.	Робота на лекційних заняттях	1	17	17
2.	Робота на практичних і лабораторних заняттях	1	17	17
3.	Виконання домашніх завдань	1	15	15
4.	Робота над конспектом	8/9	2	17
5.	Аудиторні самостійні роботи	25	2	50
6.	Контрольна робота	50	2	100
7.	Колоквіум	60	2	120
8.	Домашня контрольна робота	32	2	64
Усього за два модулі				400
Творча робота				100
Усього за другий семестр				500 (80%)
Іспит				125 (20%)
Підсумковий рейтинговий бал				625 (100%)
Нормований рейтинговий бал				100

Проектування НДД студентів передбачає введення її в усі компоненти педагогічного процесу.

Змістовий компонент містить:

1) завдання дослідницького характеру (1–4 курси ОКР бакалавра, ОКР спеціаліста, магістра);

2) лабораторні роботи з математичних дисциплін (1–2 курси) дослідницького характеру (лабораторні заняття з фізики є обов'язковими для напрямів підготовки «Фізика» та «Математика»);

3) участь студентів у малих групах для створення проектів прикладного змісту з математичних дисциплін та фізики (4 курс).

Самостійна дослідницька діяльність студентів передбачає:

- 1) індивідуальні навчально-дослідницькі завдань (ІНДЗ) (1–3 курси);
- 2) участь студентів у дослідницькій роботі проблемних груп, написання курсових та дипломних робіт (3–4 курси ОКР бакалавра, спеціаліста, магістра);
- 3) участь студентів у науково-дослідних проектах викладачів кафедри (3–4 курси ОКР бакалавра, ОКР спеціаліста, магістра) (НДР кафедри, університету тощо).

Операційно-діяльнісний компонент:

- 1) проведення заліків, захисту індивідуальних домашніх робіт у формі проектів, в ігровій формі (1–2 курси) тощо.

Діагностично-результативний компонент передбачає:

- 1) спільні наукові публікації викладачів, аспірантів і студентів, які беруть участь у проекті;
- 2) участь у різномісцевих наукових конференціях, конкурсах, олімпіадах;
- 3) участь у сайтах кафедри, створенні спільних з викладачами або власних сайтів.

Проаналізуємо методичний бік названих вище елементів розробленої нами системи НДД студентів, які ми використовували в процесі дослідження під час викладання навчальних дисциплін «Математичний аналіз» і «Диференціальні рівняння», що і визначило теоретичну і практичну готовність студента до НДД. Вибір цих навчальних дисциплін обумовлений тим, що вони є нормативними для студентів обох напрямів підготовки «Математика» і «Фізика» галузі знань «Фізико-математичні науки» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, вивчаються з першого до третього-четвертого курсу і дають змогу впроваджувати різні інноваційні методики і технології дослідницького характеру, а також їх використовують для розв'язання багатьох практико-орієнтованих задач з фізики, біології, геометрії тощо. Це також сприяє реалізації міжпредметних зв'язків.

Вибір двох споріднених напрямів підготовки «Математика» і «Фізика» також сприяв розширенню експериментальної бази.

У процесі формування готовності майбутнього вчителя до НДД ми використовували, насамперед, потенціал лекційних, практичних і лабораторних занять. Сучасні університетські лекції чи практичні заняття мають бути не лише пізнавальними, а й пошуковими, дослідницькими, мати проблемний характер. Оскільки готуємо майбутнього вчителя, то проектуємо практичні і семінарські заняття у формі діалогу (не монологу!), дискусії. Тут надзвичайно важливими є спілкування, взаємодія викладача і студентів, студентів між собою (як дискусія через аргументацію), що стимулює плідні обговорення, а це сприяє розвитку знань і дослідницьких навичок у майбутнього вчителя. С. Раков зазначає, що «хоча зарубіжними дослідниками і визнається важливість колективних обговорень у навчальних соціумах для сприяння розвитку знань, все ж таки віддається пріоритет індивідуальній навчальній роботі, а не аналізу більш широкої картини навчання в аудиторії. Дослідники та теоретики, які працюють у традиціях Л. Виготського, розміщують навчання у центрі соціокультурного середовища, в якому навчання кожного індивідуума розглядається як похідна навчання соціуму» [164].

У роботі студента на практичних і лабораторних заняттях, підготовці домашніх завдань ключовим елементом є навчально-дослідницьке завдання, тобто завдання, націлене на вивчення конкретних явищ (фактів), на актуалізацію знань про них, на вироблення й систематизацію нової інформації. Характер навчально-дослідницьких завдань може мати такі рівні:

- *алгоритмічний (репродуктивний)* – орієнтований на мінімальний ступінь прояву пізнавальної самостійності, обмежений обсяг охоплення матеріалу, націлений на дослідження змістових категорій з подальшим поясненням та використанням фонду накопичених знань;

- *проблемно-пошуковий (евристичний)* – передбачає більш високий рівень підготовленості студентів до навчально-дослідницької діяльності і відрізняється впливом на актуалізацію матеріалу декількох дисциплін певного циклу;

- *креативний*, – характеризується найвищою мірою вияву пізнавальної самостійності студентів, охопленням дисциплін різних циклів, підвищеним рівнем складності, використанням елементів творчості тощо [151].

Уведення навчально-дослідницьких завдань в аудиторні (позааудиторні) форми навчання дозволяє забезпечити багаторівневе функціонування навчально-дослідницької діяльності, використовувати потенціал дисциплін теоретичного й прикладного характеру, синтезувати гностичний й праксеологічний аспекти професійно значущих знань.

Задача як з математики, так і з фізики є могутнім засобом розвитку дослідницьких здібностей суб'єкта, а розв'язування задач – це шлях формування і розвитку дослідницьких умінь. Д. Пойа стверджує, що якщо вчитель сам ніколи не займався якоюсь творчою роботою, то він не в змозі надихати, керувати, допомагати або просто реєструвати творчу активність своїх учнів [158]. Проте лише ті задачі розвиватимуть дослідницькі здібності студентів, розв'язування яких не вкладається в готові схеми чи методи розв'язування, тобто минулий досвід студентів не містить готових методів, дій, які можна було б застосовувати під час розв'язування нестандартної задачі. Вона буде джерелом розумової активності, оскільки її вимоги та наявний досвід студента, вступаючи в суперечності, створюють рушійну силу, що викликає активну розумову діяльність, спрямовану на пошуки методів розв'язання задачі. До розв'язування таких задач студентів треба ретельно тренувати на типових задачах [75].

Таким чином, формування готовності до НДД студентів першого–другого курсів напрямів підготовки «Математика», «Фізика» педагогічних ВНЗ базується на розв'язуванні нестандартних задач (написанні наукових творів, виконанні практичних і лабораторних робіт дослідницького характеру, навчально-дослідницьких проектів).

Організація діяльності студентів під час виконання лабораторних чи практичних робіт дослідницького характеру вимагає планування певних етапів та послідовності в діяльності студентів. Кожен етап є невеликим пошуковим завданням, мета якого – активне застосування раніше набутих теоретичних знань.

Загалом етапи передбачають: попередню теоретичну підготовку, постановку проблеми, формулювання гіпотези, складання плану дослідження, проведення дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків, підготовку звіту.

Особливо важливою методичною вимогою є організація та відбір завдань творчого характеру, які забезпечували б дотримання принципів науковості, доступності та наступності. В організаційному плані обов'язковими є чітке планування керівництва викладачами такою роботою. Бажано, щоб практичними і лабораторними роботами в групі керував той викладач, який читає у ній лекції. Це забезпечить відповідну наступність і дасть змогу всі види занять поєднати в єдину цільну систему, забезпечить ефективне дотримання принципу зв'язку теорії з практикою.

Аналіз науково-методичної літератури дає підстави зробити висновок, що в основі багатьох технологій лежить проблемний метод, теоретичні ідеї якого закладені Д. Дьюї. На сьогодні принцип проблемності реалізується в дослідницькій діяльності на інноваційній основі як метод проектів, занурення, робота в малих групах та ін.

Навчально-дослідницькою задачею з фізики Ю. Галатюк, А. Рибалко та В. Тищук називають: а) інформаційну задачу, предметом якої є фізичні явища, факти та адекватні їм моделі, що розв'язуються методами, які містять елементи наукових досліджень; б) проблемну навчальну задачу як практичного, так і теоретичного характеру, розв'язування якої забезпечує НДД суб'єктів навчання [41, с. 6]. Ці задачі вони пропонують класифікувати за методами наукового пізнання (спостереження, експеримент, ідеалізація та моделювання, метод аналогій, уявний експеримент, метод гіпотез) і дидактичними цілями (формулювання висновків, комплексне застосування експериментального методу, дослідження відмінностей між моделлю та реальним об'єктом, перевірку гіпотези). Так, учені виділяють десять типів навчально-дослідницьких задач з фізики [41, с. 8].

У науково-методичній літературі виділяють завдання з математики, які забезпечують формування провідних прийомів НДД студентів: постановка

проблеми, висунення гіпотези, доведення гіпотези, а також оцінювання їх щодо важливості у формуванні кожного з провідних прийомів [116]. Вважаємо, що завдання першого типу варто вводити в процес навчання передусім, оскільки їх використання забезпечує високий рівень сформованості окремих прийомів пошуково-дослідницької діяльності студентів. Ефективність цих завдань полягає в тому, що їх можна використовувати на кожному етапі процесу формування прийомів; студентам не потрібно враховувати ніякі додаткові умови, щоб вирішити такі завдання.

До таких завдань належать (за Т. Куряченко) [116]:

1. *Завдання, які розв'язують у загальному вигляді (у задачах замість чисел записують параметри). Завдання, записані в загальному вигляді (замість чисел в задачі подано параметри). Задачі на нескінченні процеси (на нескінченне збільшення дій).*

Завдання цього типу найбільш ефективні, їх варто застосовувати в процесі постановки проблеми, висунення і доведення гіпотези. Вони: 1) передбачають виконання додаткових дій (розробку узагальненого завдання, тобто введення параметрів), знаходження відповіді для деяких частинних завдань; 2) дозволяють висувати дедуктивні гіпотези (припущення про результат розв'язання частинної задачі про те, як зміна заданої ситуації вплине на результат розв'язання усєї задачі).

2. *Завдання на пошук помилок, на пояснення парадоксальних ситуацій, софізми. «Провокативні» задачі.*

Ці завдання спрямовані на уточнення «тонких» моментів у вивченому матеріалі, на попередження помилок. Сама постановка завдань другого типу спричинює проблемну ситуацію (протиріччя між припущенням і помилковістю міркувань), викликає потребу пояснення причин виникнення одержаного результату (помилки, суперечлива або неможлива відповідь), припускає висунення гіпотез про те, як виправити ситуацію описану в завданні, як уникнути її виникнення, обґрунтувати причини її виникнення.

3. *Завдання на пошук об'єктів відповідно до певних умов. У таких завданнях вимагається подати приклад, контрприклад.*

Ці завдання дозволяють висувати інтуїтивно-індуктивні або інтуїтивно-аналітичні гіпотези. Важливість завдань *третього типу* визначається з урахуванням результатів спостереження за роботою студентів, яке засвідчує, що студенти часто бояться наводити власні приклади (послідовностей, функцій, графіків функцій), орієнтуються насамперед на приклади, подані викладачем, їхні власні приклади не відрізняються різноманітністю і складністю.

4. *Завдання з параметрами.*

Виникає необхідність урахування та аналізу різних випадків, знаходження залежності між значеннями параметрів і результатами обчислень. Формулюється індуктивна гіпотеза як припущення про те, за яких значень параметра можна одержати очікувані результати. Завдання *четвертого типу* припускають перевірку знання матеріалу вивченого розділу, готують вивчення нового матеріалу.

5. *Завдання на розгляд різних випадків, поєднань. Для виконання таких завдань треба скласти таблиці, провести класифікацію, з усіх можливих тверджень вибрати істинне.*

Гіпотеза може бути сформульована як нова властивість досліджуваних об'єктів.

6. *Експериментальні завдання.*

Завдання шостого типу передбачають додаткові дії: заповнення таблиць, вибір необхідних даних, проведення експерименту. Вони дозволяють висувати інтуїтивні та індуктивні гіпотези, а їх доведення може бути або експериментальним, або аналітичним.

7. *Завдання на порівняння способів розв'язання, вибір оптимального. У них вимагається виконати розв'язання кількома способами.*

Розв'язуючи задачі різними способами, можна одержати різні відповіді. Проблема полягає в необхідності пояснення причини появи різних відповідей або в пошуку оптимального способу розв'язку. Завдання *сьомого типу* сприяють розширенню й

узагальненню знань студентів, активізації їхньої розумової діяльності, викликають інтерес до розв'язання задач.

8. Завдання прикладного характеру. Завдання на встановлення міжпредметних зв'язків (насамперед між дисциплінами природничо-математичного циклу). Завдання на встановлення внутрішньопредметних зв'язків.

Додатково вимагається побудувати математичну модель (здійснити переклад з мови однієї галузі знань мовою іншої). Проблема полягає у визначенні того, яка теорія, які методи цієї теорії можуть бути використані для формулювання умови задачі на математичною мовою. Часто для цього потрібні додаткові знання (які виходять за межі навчальної дисципліни). Гіпотеза тут виникає інтуїтивно, виходячи з життєвого досвіду, практичної доцільності, спираючись на знання з інших галузей знань. Перевірка гіпотези полягає у встановленні відповідності передбачуваного результату й обчисленого аналітично. Завдання восьмого типу потребують аналізу і вибору теорії і методів розв'язування, розкривають можливості застосування їх в інших галузях знань тощо.

Перевірку формування дослідницьких умінь і навичок студентів розв'язувати завдання першого–четвертого типів треба здійснювати, починаючи з молодших курсів, через систему самостійних та контрольних робіт, тестів тощо. Наприклад, для проведення тесту з розділу «Визначений інтеграл» навчальної дисципліни «Математичний аналіз» (другий курс ОКР бакалавра, 2012 рік) розроблено завдання, які можна розв'язувати як стандартними способами, так і на основі наявних у студентів знань, що прямо не використовуються для розв'язання за стандартним алгоритмом. Відбір таких завдань для тестування сприяє формуванню дослідницьких умінь студентів як з високим, так і низьким рівнем знань, спрощує процес розв'язання, оскільки розв'язання нестандартним способом часто є менш громіздким і дозволяє уникнути помилок. Перевірку сформованості дослідницьких умінь здійснюємо за методикою, запропонованою в роботі В. Кушніра, А. Ольшанецької та І. Дворак [118].

Отже, завдання підібрані таким чином, що їх можна розв'язувати стандартними способами (безпосереднє інтегрування, інтегрування заміною змінних, частинами), або ж уміти спочатку застосувати певні властивості визначеного інтеграла, геометричний зміст тощо, а потім звести задачу до елементарної. Наприклад, для порівняння чисел $\int_{-2}^3 \operatorname{arctg} x \, dx$ і $\int_{-3}^2 \operatorname{arctg} x \, dx$ можна скористатися інтегруванням частинами і звести задачу до порівняння чисел $\pm(3\operatorname{arctg} 3 - 2\operatorname{arctg} 2 - 0,5\ln 2)$. Інший шлях: використати властивість адитивності і непарність підінтегральної функції:

$$\int_{-2}^3 \operatorname{arctg} x \, dx = \int_{-2}^2 \operatorname{arctg} x \, dx + \int_2^3 \operatorname{arctg} x \, dx = \int_2^3 \operatorname{arctg} x \, dx;$$

$$\int_{-3}^2 \operatorname{arctg} x \, dx = \int_{-3}^{-2} \operatorname{arctg} x \, dx + \int_{-2}^2 \operatorname{arctg} x \, dx = \int_{-3}^{-2} \operatorname{arctg} x \, dx.$$

Перше число є додатним, а друге – від'ємним, тому перше число є більшим від другого. У табл. И.8 (Додаток И) зазначено, що з 47 студентів лише 19 правильно розв'язали це завдання, причому 10 з них використали нестандартний підхід.

Тест є обов'язковим (входить у загальну оцінку за семестр за кредитно-модульною системою навчання), містить 8 завдань. Виконання кожного завдання оцінювалося від 0 до 5 балів, незалежно від способу розв'язання. Дослідницькі вміння студентів визначалися балом «0», якщо завдання розв'язане стандартним способом або взагалі не розв'язане; балом «1», якщо під час розв'язання студент застосував дослідницькі вміння.

Результати тестування подано у двох таблицях: «Рівень знань з теми «Визначений інтеграл» студентів 2 курсу ОКР бакалавра, напряму підготовки «Математика»» (табл. И.1) та «Рівень дослідницьких умінь з теми «Визначений інтеграл» студентів 2 курсу ОКР бакалавра, напряму підготовки «Математика»» (табл. И.2). У кожному рядку таблиці И.1 подано оцінки студента з 8 завдань. Останні два стовпчики містять суму балів, які набрав студент за всі 8 завдань, та

середню оцінку знань за 8 завдань. В останніх двох рядках таблиці И.1 зазначено суму балів кожного завдання всіх студентів та середні оцінки кожного завдання для всіх студентів.

У табл. И.2 розмежовано спосіб виконання завдання: на основі дослідницьких підходів чи за зразком. У двох останніх стовпчиках таблиці И. 2 подано кількість творчо розв'язаних прикладів кожним студентом та середнє значення «дослідницьких умінь» кожного студента на одне завдання.

Проведемо аналіз одержаних даних статистичними методами [45].

1. Максимальна сума балів усіх студентів за виконання всіх завдань $47 \cdot 40 = 1880$. Фактично студенти отримали в сумі за всі завдання 1198 балів.

Отже, відсоток зароблених балів від можливих становить $\frac{1198}{1880} = 0,6372$, тобто

63,7 %. Сума всіх можливих балів за дослідницькі вміння становить 376, а фактично отриманих 159 балів. Отже, «відсоток дослідницьких умінь» дорівнює:

$\frac{159}{376} = 0,4229$, або 42,3 %.

Отже, відсоток задач, розв'язаних дослідницьким способом, значно менший за відсоток усіх розв'язаних задач (42,3 % і 63,7 % відповідно).

2. Важливим показником зв'язку між оцінками за розв'язування завдань будь-яким способом і розв'язування завдань дослідницькими методами (дані передостанніх або останніх стовпчиків таблиць) є коефіцієнт кореляції $R = 0,8248$, що дає змогу стверджувати, що лінійний кореляційний зв'язок між рівнем знань і дослідницькими вміннями студентів вище середнього.

3. Побудуємо лінійну залежність як лінію регресії між дослідницькими вміннями студентів і рівнем їх знань (дані передостанніх стовпчиків таблиць И. 1 та И. 2) (рис. 2.2).

З рівняння лінії регресії видно, що із зростанням рівня знань зростають дослідницькі вміння. Однак дослідницькі вміння зростають з незначним коефіцієнтом $k = 0,2056$, з чого можна зробити висновок, що зростання рівня

знань не обов'язково автоматично приведе до зростання у відповідній пропорції дослідницьких умінь студентів.

4. Утворимо таблицю даних з оцінками знань студентів (сума балів) і кількістю завдань, що студенти виконали за допомогою дослідницьких методів (сума балів), причому дані упорядковано за зростанням рівня знань студентів (табл. И.5).

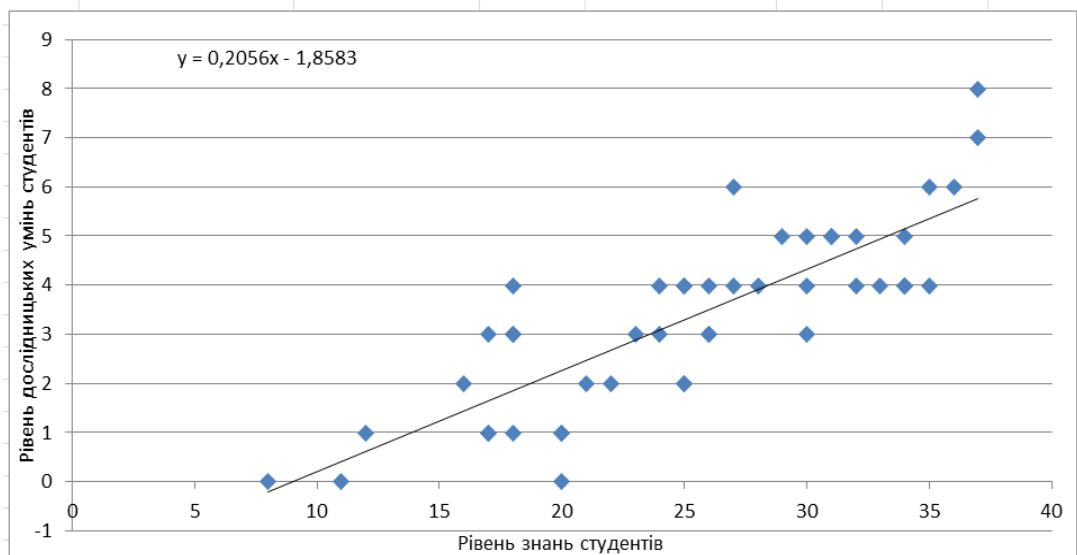


Рис. 2.2. Залежність дослідницьких умінь студентів від їхнього рівня знань.

З табл. И.5 видно, що зростання рівня знань і дослідницьких умінь не пропорційні. Швидкість зростання рівня знань набагато вища за швидкість зростання дослідницьких умінь. Для кількісного порівняння цих швидкостей, побудуємо лінії регресії рівня знань студентів (перший рядок табл. И.5 та рис. 2.3) та рівня їхніх дослідницьких умінь (другий рядок табл. И.5 та рис. 2.4).

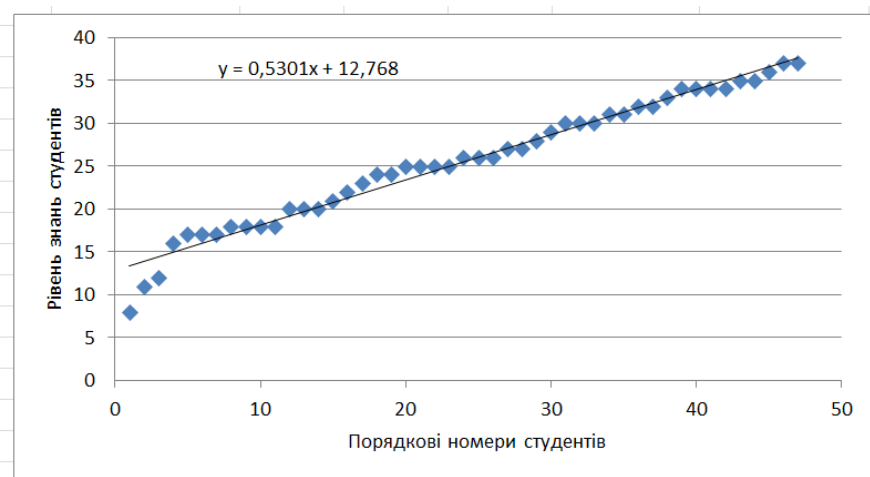


Рис. 2.3. Рівень знань студентів ОКР бакалавра.

З рис. 2.3 і 2.4 видно, що швидкість зростання знань $k_1 = 0,5301$, а швидкість зростання дослідницьких умінь $k_2 = 0,109$, їх відношення $\frac{k_1}{k_2} = 4,8633$. Отже, рівень дослідницьких умінь студентів зростає майже в 5 разів повільніше, ніж рівень знань.

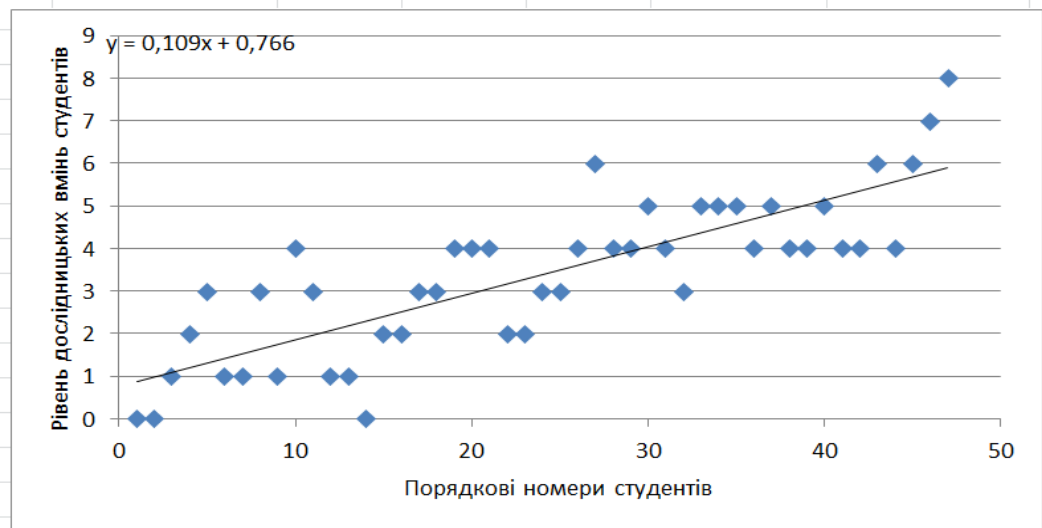


Рис. 2.4. Дослідницькі вміння студентів ОКР бакалавра при зростанні успішності.

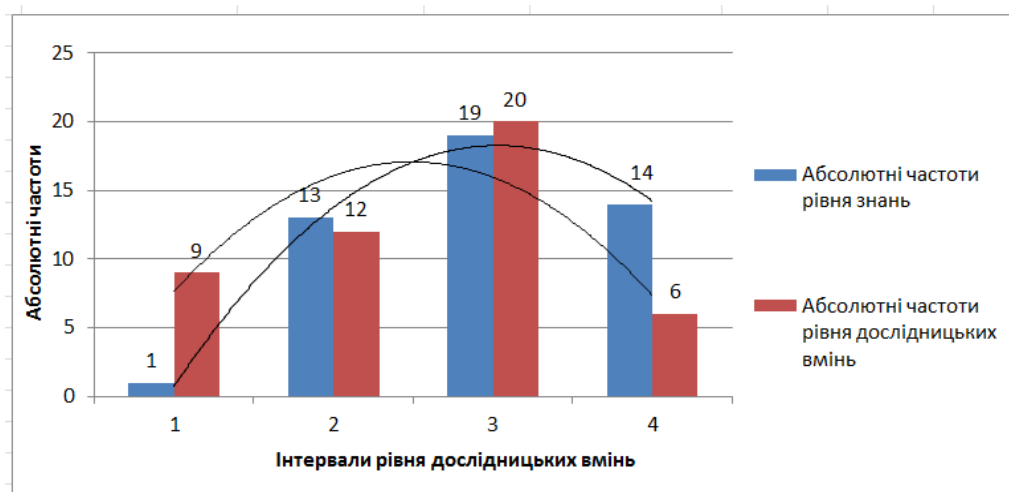


Рис. 2.5. Гістограма абсолютних частот рівня дослідницьких знань і дослідницьких умінь студентів ОКР бакалавра

5. На основі табл. И.5 побудуємо розподіл рівня знань (сума балів) студентів і їхніх дослідницьких умінь (сума балів), розбивши відповідні ряди на чотири рівні інтервали: $L_1 = \frac{40}{4} = 10$, де L_1 – довжина інтервалу для рівня знань;

$L_2 = \frac{8}{4} = 2$, де L_2 – довжина інтервалу для рівня дослідницьких умінь. Виходячи з довжин інтервалів L_1 і L_2 , на основі табл. И.5 складемо табл. И.6.

З табл. И.5 та И.6 видно, що дослідницькі вміння 6÷8 мають 5 студентів. Троє студентів творчо не розв'язали жодного прикладу.

На основі аналізу табл. И.6 можна зробити висновок, що найбільше значення абсолютної частоти рівня знань студентів на третьому інтервалі, а найменше – на першому, найбільше та найменше значення абсолютної частоти дослідницьких умінь студентів містяться у таких самих за номером інтервалах, що й значення частоти рівня знань. Проте залежність абсолютних частот від інтервалу частот є різною (положення ліній тренду для гістограм).

Побудуємо частотний розподіл дослідницьких умінь студентів за сумарною кількістю балів. З таблиці И.7 видно, що 7 і 8 завдання дослідницькими методами розв'язали по одному студенту.

6. Складемо табл. И.8, що характеризуватиме дослідницькі вміння студентів при розв'язуванні кожного завдання:

- 1) Яке з двох чисел більше $\int_{-2}^3 \operatorname{arctg} x dx$ чи $\int_{-3}^2 \operatorname{arctg} x dx$? 2) Обчислити інтеграл $\int_{-2}^4 ||x-2|-1| dx$; 3) Обчислити інтеграл $\int_0^3 \sqrt{9-x^2} dx$; 4) Переконатися, що інтеграл дорівнює нулю $\int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} x\sqrt{25-x^2} dx$; 5) Обчислити інтеграл $\int_{\frac{95\pi}{6}}^{\frac{193\pi}{12}} (1 + \cos 8x) dx$;
- 6) Обчислити інтеграл $\int_{0,5}^1 \arcsin x dx$; 7) Обчислити інтеграл $\int_2^6 \sqrt{-6x+9+x^2} dx$;
- 8) Обчислити інтеграл $\int_{-8}^8 (x^4 + 4x^2 - 16) dx$.

Аналогічне дослідження було також проведено зі студентами ОКР магістра, напряму підготовки «Математика» Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Для тестування їм запропоновано такі ж завдання, що й студентам другого курсу. Результати тестування також

подано у двох таблицях: «Рівня знань з теми «Визначений інтеграл» » (табл. И.3) та «Рівня дослідницьких умінь з теми «Визначений інтеграл» » (табл. И.4).

Останні два стовпчики містять суму балів, які набрав студент за всі 8 завдань, та середню оцінку знань за 8 завдань. В останніх двох рядках табл. И.3 подано суму балів кожного завдання всіх студентів та середні оцінки кожного завдання для всіх студентів. У табл. И.4 розмежовано спосіб виконання завдання: на основі дослідницьких підходів чи за зразком. У двох останніх стовпчиках табл. И.4 подано кількість творчо розв'язаних прикладів кожним студентом та середнє значення «дослідницьких умінь» кожного студента на одне завдання.

Проведемо аналіз одержаних даних статистичними методами.

1. Максимальна сума балів усіх студентів за виконання всіх завдань $20 \cdot 40 = 800$. Фактично студенти отримали в сумі за всі завдання 675 балів. Отже, відсоток зароблених балів від можливих становить $\frac{675}{800} = 0,8438$, тобто 84,4 %.

Сума всіх можливих балів за дослідницькі вміння становить 160, а фактично отриманих 110 балів. Отже, «відсоток дослідницьких умінь» дорівнює: $\frac{110}{160} = 0,6875$, або 68,8 %.

Отже, відсоток задач, розв'язаних дослідницьким способом, значно менший за відсоток усіх розв'язаних задач (84,4 % і 68,75 % відповідно).

2. Коефіцієнт кореляції $R = 0,3986$, що дає підставу стверджувати, що лінійний кореляційний зв'язок між рівнем знань і дослідницькими вміннями студентів нижчий середнього.

3. Побудуємо лінійну залежність як лінію регресії між дослідницькими вміннями студентів і рівнем їхніх знань (дані передостанніх стовпчиків табл. И.3 і И.4) (рис. 2.6). З рівняння лінії регресії видно, що із зростанням рівня знань зростають дослідницькі вміння. Однак дослідницькі вміння зростають з незначним коефіцієнтом $k = 0,1261$, тому зростання рівня знань не обов'язково автоматично приведе до зростання у відповідній пропорції дослідницьких умінь студентів.

4. Утворимо таблицю даних з оцінками знань студентів (сума балів) і відповідною кількістю завдань, що студенти виконали за допомогою дослідницьких методів (сума балів), причому дані упорядкуємо за зростанням рівня знань студентів (табл. И.9). З цієї таблиці видно, що зростання рівня знань і дослідницьких умінь не пропорційні. Для кількісного порівняння темпу їхнього зростання побудуємо лінії регресії рівня знань (перший рядок табл. И.9 та рис. 2.7) та рівня дослідницьких умінь студентів (другий рядок табл. И.9 та рис. 2.8).

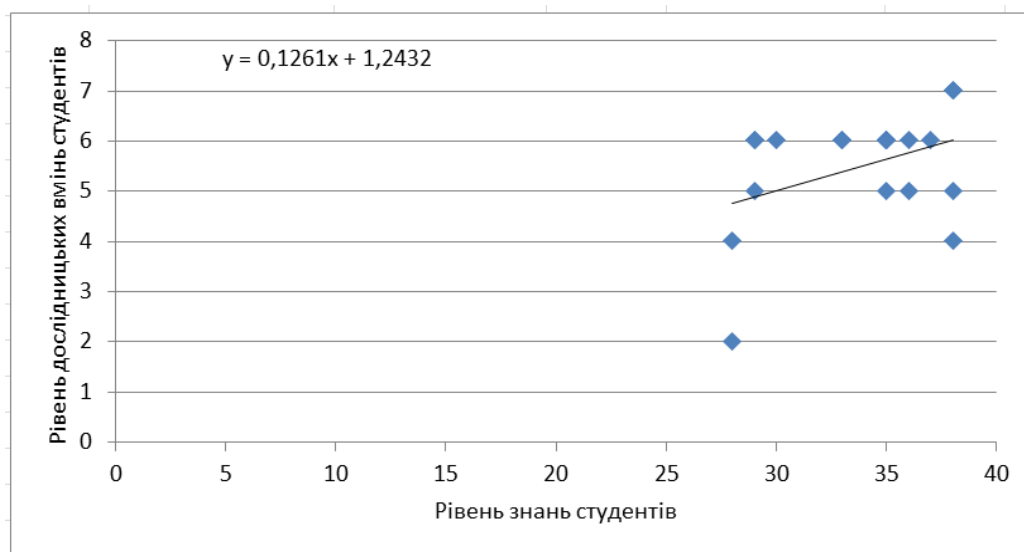


Рис. 2.6. Залежність дослідницьких умінь студентів ОКР магістра від рівня їхніх знань

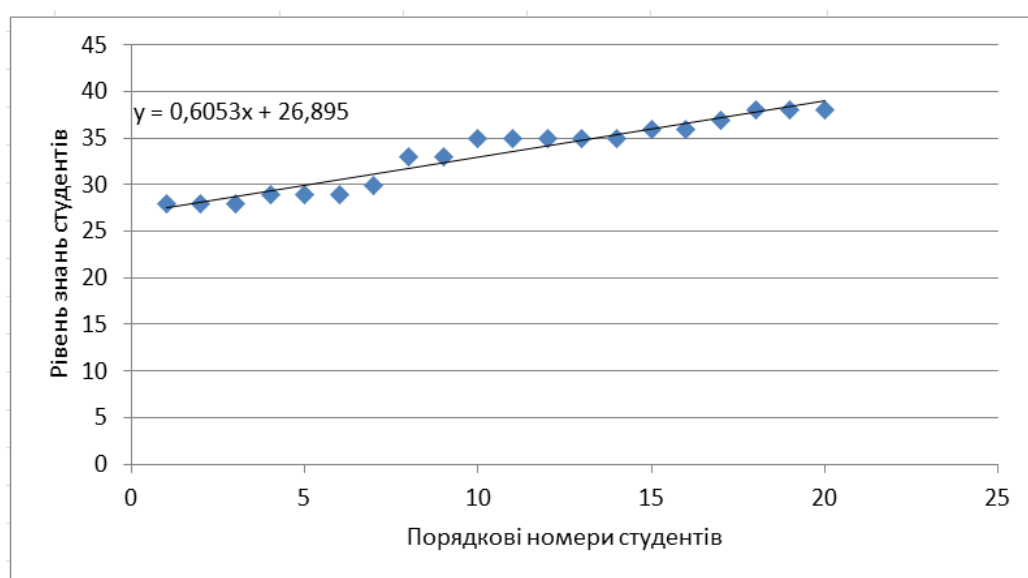


Рис. 2.7. Рівень знань студентів ОКР магістра.

З рис. 2.7 і 2.8 видно, що швидкість зростання знань $k_1 = 0,6053$, а швидкість зростання дослідницьких умінь $k_2 = 0,1023$, їхнє відношення $\frac{k_1}{k_2} = 5,9169$. Отже, рівень дослідницьких умінь студентів зростає майже в 4 рази повільніше, ніж рівень знань.



Рис. 2.8. Рівень дослідницьких умінь студентів ОКР магістра.

5. На основі табл. И.9 побудуємо розподіл рівня знань (сума балів) студентів і рівня їхніх дослідницьких умінь (сума балів), розбивши відповідні ряди на чотири рівні інтервали: $L_1 = \frac{40}{4} = 10$, $L_2 = \frac{8}{4} = 2$. Виходячи з довжин інтервалів L_1 і L_2 , на основі табл. И.9 складемо табл. И.10.

З табл. И.9 і И.10 видно, що дослідницькі вміння $6 \div 8$ мають 13 студентів. Один студент творчо розв'язав лише один приклад.

Найбільше значення абсолютної частоти рівня знань і дослідницьких умінь студентів на четвертому інтервалі, а найменше – на першому. Проте залежність абсолютних частот від інтервалу частот є різною (положення ліній тренду для гістограм) (рис. 2.9).

Побудуємо частотний розподіл творчості студентів за сумарною кількістю балів. З табл. И.11 видно, що 7 і 8 завдання дослідницькими методами розв'язали по одному студенту.

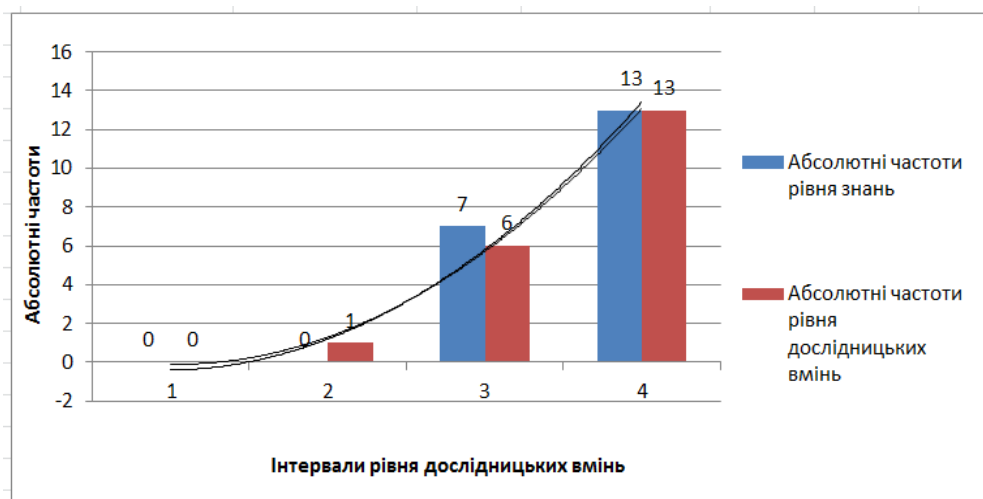


Рис. 2.9. Гістограма абсолютних частот дослідницьких знань і дослідницьких вмінь студентів ОКР магістра.

6. Складемо табл. И.12, що характеризуватиме дослідницькі вміння студентів при розв'язуванні кожного завдання.

На основі проведеного дослідження можна стверджувати, що:

1) відсоток рівня знань та дослідницьких умінь студентів магістратури більший, ніж у студентів другого курсу: у студентів магістратури відсоток рівня знань та рівня дослідницьких умінь становить 84,4 % і 68,8 %, у студентів другого курсу ОКР бакалавра – 63,7 % і 42,3 % відповідно.

2) рівень дослідницьких умінь студентів другого курсу зростає майже в декілька разів повільніше, ніж рівень знань;

3) залежність абсолютних частот від інтервалу частот студентів другого курсу є різною (лінії тренду у вигляді параболі, направленої вітками вниз) (рис.2.5), а студентів магістратури – майже збігаються (лінії тренду у вигляді зростаючої вітки параболі) (рис. 2.9).

Отже, рівень знань і рівень дослідницьких умінь з теми «Визначений інтеграл» у студентів магістратури вищий, ніж у студентів другого курсу, чого й варто було очікувати, проте рівень дослідницьких умінь не обов'язково автоматично зростає відповідно до темпу зростання рівня знань.

2.3. Формування практичної готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики

Поширеним засобом формування готовності до навчально-дослідницької діяльності студентів педагогічних ВНЗ є індивідуальна робота. Вона спрямована на поглиблене вивчення навчальної дисципліни, участь студента у виконанні досліджень, творчих завдань та допомагає виявити, уже на початкових етапах навчання в університеті, особистостей, здібних до наукової діяльності. Одним із видів такої роботи є індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (ІНДЗ) студента, що є завершеним теоретичним чи практичним дослідженням у межах навчальної дисципліни. Воно виконується на основі знань, умінь і навичок, одержаних у процесі лекційних, практичних і лабораторних занять, а також передбачає органічне включення студента в навчально-дослідницьку діяльність, що є невід'ємним елементом навчального процесу як обов'язкового для всіх студентів [50].

Виконання індивідуального навчально-дослідницького завдання (ІНДЗ) на молодших курсах дає змогу формувати дослідницьку компетенцію студента, зокрема як відповіді на запитання: «Як спланувати роботу над дослідженням?», «Як шукати літературу та інші матеріали, пов'язані з дослідженням?», «Як працювати з підбраною літературою?», «Як вибрати дослідницьку стратегію?», «Як зрозуміти, які дані потрібно знайти?», «Як збирати потрібні дані?». Студент можливо вперше спробує розбити майбутню роботу на етапи, скласти графік роботи, працювати з пошуковими системами і каталогами, Інтернетом, замовляти матеріали в бібліотеці, скачувати їх з Інтернету, вчиться переглядати літературу, швидко чи повільно читати, конспектувати, реферувати, складати список джерел, формулювати фрази, які передають сутність проблеми, працювати з комп'ютерними програмами тощо. Детальніше зупинимося на завданнях, характерних для формування кожного з провідних прийомів, при цьому акцентуємо увагу на змістовому і процесуальному компонентах процесу формування цих прийомів.

Прийом постановки проблеми

Змістовий компонент визначається характерною для цього прийому системою задач і завдань, що ініціюють постановку проблеми. При цьому випадку основне завдання повинно містити проблемний характер, або ж студентам має бути запропоноване завдання, що створює проблемну ситуацію (не просто перешкоду, а усвідомлене ускладнення, спосіб усунення якого треба знайти).

Підготувати цей процес викладач може, поставивши запитання типу: «Чому ви не впоралися із завданням?»; «Що вам потрібно знати, щоб відповісти на поставлене запитання?»; «Чим відрізняється це завдання від завдань, розв'язаних раніше?» тощо.

Процесуальний компонент *прийому постановки проблеми* визначає зміст зазначеного прийому, спроектований на конкретний навчальний матеріал, тобто дії, що виконуються студентом під час розв'язання конкретної задачі і дають йому змогу поставити проблему: проведення аналізу умови завдання і проблемної ситуації, яка виникла, виділення суперечності, формулювання проблемної задачі. Спочатку констатують факт наявності суперечності (не знаю, не вмію), усвідомлюють потребу встановити нові факти або узагальнити відомі. Проблема формулюють як вигляді питання («Як ... впливає на...?», «Як ... залежить від...?» тощо) або завдання (знайти, розглянути, в'яснити, скласти, встановити причину тощо). До того ж, під час організації роботи вибір завдань має визначатися потребами студентів у розв'язанні проблеми, їхніми можливостями, особливостями навчальної дисципліни, що дозволяють здійснити постановку і подальше розв'язання проблеми.

Після аналізу завдань (умова, вимога, базис, спосіб розв'язання), проблемних ситуацій формулюють проблемне завдання як логічну форму вираження в процесі розв'язання питання. Про аналізувавши завдання, студенти здобувають уявлення про прийом як про сукупність дій. Отже, перед ними розкривається зміст прийому постановки проблеми (які дії були виконані при постановці проблеми) і демонструється зразок його використання.

Подальша робота викладача спрямована на створення ситуацій і задач, у яких цей прийом треба застосовувати (задачі на дослідження, спрямовані на пошук декількох способів розв'язання та їх порівняння тощо). Подамо приклад.

Задача 1. Задача на засвоєння способів інтегрування. Її використовують на етапі закріплення цього прийому.

Проблемна задача. Обчислити інтеграл $u = \int \frac{dx}{\sqrt{1+x+x^2}}$ [72, с.207]. На

перший погляд, завдання не несе жодної проблеми, оскільки вимагає від студентів простого застосування відомої підстановки Ейлера.

Проблемна ситуація виникає внаслідок виконання завдання, коли, скориставшись вказаними підстановками, студенти отримують різні відповіді. Можливі такі відповіді:

$$u = \int \frac{dx}{\sqrt{1+x+x^2}} = -\ln\left(1+2x-2\sqrt{1+x+x^2}\right) + C \quad \text{за допомогою підстановки}$$

$$\sqrt{1+2+x^2} = t+x;$$

$$u = \int \frac{dx}{\sqrt{1+x+x^2}} = \ln \frac{x-1+\sqrt{1+x+x^2}}{x+1-\sqrt{1+x+x^2}} + C \quad \text{за допомогою підстановки}$$

$$\sqrt{1+x+x^2} = 1+tx;$$

Проблема. З'ясувати причину, чому в правих частинах отриманих вище рівностей вийшли різні вирази, а потім перетворити одну відповідь в іншу.

Процесуальний компонент:

1. Усвідомлення поставленого завдання:

1) аналіз завдання; 2) виконання зазначених дій; 3) перевірка результатів. Студенти аналізують відповіді, отримані за допомогою кожної підстановки, виявляють суперечність.

2. Аналіз проблемної ситуації: очікувані і отримані результати виявилися різними. Чим це пояснити?

3. Формулювання проблеми: вимагається обґрунтувати походження суперечності (отримання різних відповідей, що відрізняються від передбачуваної відповіді).

Це завдання належить до типу завдань на порівняння способів розв'язання. Проблема викликана потребою обґрунтувати причину виникнення такої ситуації.

У формуванні прийому постановки проблеми особливу увагу приділяють також завданням, розв'язання яких тільки на перший погляд здається правильним, але обов'язково містить помилку або навпаки, тобто мова йде про софізми або парадокси. «Софізм» і «парадокс» – грецькі слова. Парадокси і софізми побудовані так, що спричиняють виникнення проблемної ситуації. Виявлення та аналіз помилки в софізмі часто виявляється більш повчальним, ніж просто розгляд розв'язання «безпомилкових» завдань.

Задача 2. Обчислюючи первісну для функції $f(x) = \sin x \cdot \cos x$, студенти отримали дві відповіді: $F_1(x) = \frac{1}{2} \sin^2 x$ і $F_2(x) = -\frac{1}{2} \cos^2 x$. Тому вони записали рівність $\frac{1}{2} \sin^2 x = -\frac{1}{2} \cos^2 x$, звідки $\sin^2 x + \cos^2 x = 0$, або $1 = 0$. Оскільки студенти відразу зрозуміли, що припустилися помилки, то вони записали рівності інакше: $F_1(x) = \frac{1}{2} \sin^2 x + C$, $F_2(x) = -\frac{1}{2} \cos^2 x + C$, що також приводить до неправильної відповіді $1=0$, з умови $\frac{1}{2} \sin^2 x + C = -\frac{1}{2} \cos^2 x + C$.

І лише після усвідомлення теореми, що якщо функція має первісні $F_1(x)$ і $F_2(x)$, то вони відрізняються лише на сталу величину $F_1(x) - F_2(x) = C$, ми приходимо до правильного висновку: $F_1(x) = F_2(x) + \frac{1}{2}$.

Прийом висунення гіпотези

Процесу висунення гіпотез властиві інтуїтивні (здогадка, аналогія, індукція) й логічні (змістовне узагальнення, логічні висновки) операції. Гіпотетичні припущення не є твердженнями, вони ще вимагають обґрунтування. Це, насамперед, зумовлено тим, що вони є результатом часткових розв'язань, окремих

досліджень. Хоч часто буває й так, що поставлені гіпотези підтверджуються. Гіпотези висуваються з опорою на логічні прийоми мислення, зокрема, на аналіз і синтез [116].

Для опису індивідуальних особливостей інтелектуальної діяльності у прийнятті рішень в умовах невизначеності В. Сластьонін увів поняття «тип реагування» (імпульсивність-рефлексивність) [153]. У Словнику іншомовних слів імпульсивна людина визначається як поривчаста, та, що діє під впливом першої спонуки [186]. Рефлексивність же приписують людям, які перед тим, як діяти, внутрішньо випробують гіпотези, відкидають ті з них, які здаються мало правдоподібними, тобто здійснюють вчинки обдуманно, зважено та обережно.

Ті дії, які дозволяють перейти від поставленої проблеми до її можливого розв'язання, становлять процесуальний компонент формування прийому висунення гіпотези [209]. В. Шейко пропонує визначати зміст цього прийому такими діями:

- 1) провести аналіз проблеми;
- 2) записати можливі припущення (які ґрунтуються на власному досвіді);
- 3) розв'язати часткові завдання, розглянути окремі процеси, явища, умови;
- 4) узагальнити результати, здобуті емпіричним шляхом;
- 5) сформулювати на основі одержаних результатів гіпотезу.

Змістовий компонент формування прийому висунення гіпотези відбиває зміст гіпотези (тобто саму гіпотезу), а також той матеріал, на основі якого формується цей прийом [209]. Отримання гіпотези – обґрунтоване припущення, версія про можливий результат дослідження, про спосіб досягнення результату (застосуємо або не застосуємо конкретний метод розв'язання, які методи цієї теорії можуть бути використані), про чинники (параметри), які впливають на результат, про відповідність об'єкта зазначеним вимогам і так далі. Формулюють гіпотезу частіше в такому вигляді: «Якщо ..., то ..., оскільки ...», «Якщо ..., то ...», «Для того, щоб ... необхідно ...». Часто цьому передую повідомлення викладачем потрібної навчальної інформації, деяких додаткових відомостей, з допомогою і на основі яких можна сформулювати гіпотезу.

Подамо приклад однієї з таких задач. При написанні математичних творів, які започаткували А. Томусяк [195, с. 67] і М. Ковтонюк [93] і ми практикуємо впродовж останніх трьох років, пропонують завдання типу: «Якщо f_1 і f_2 зростаючі функції, то якою буде функція $f_1 + f_2, f_1 - f_2, f_1 f_2, f_1 / f_2, f_1^{-1}$ ». Якщо розглянути декілька конкретних прикладів і нарисувати графіки функцій $f_1, f_2, f_1 + f_2, f_1 - f_2, \dots$ (з використанням, наприклад, графічного редактора), то студент може висунути гіпотезу, що сума зростаючих функцій є зростаюча функція, а от їхня різниця – не завжди.

Аналогічно пропонується на основі кількох прикладів висунути гіпотезу про опуклість функцій Cf_1 ($C > 0$), $f_1 + f_2, f_1 - f_2, \dots, f_1(f_2)$, якщо f_1 і f_2 – опуклі вгору (вниз) функції. У Додатку В подано зразок математичного твору, який ми пропонуємо студентам у першому і другому семестрах.

Послідовність доведення гіпотези

Після висунення гіпотези наступний етап діяльності передбачає її доведення, або перевірку гіпотези. Змістовий компонент доведення гіпотези полягає в характеристиці завдань і задач за тим навчальним матеріалом, на основі якого поставлено гіпотезу, і який дозволяє провести їх перевірку. Формулювання гіпотез за допомогою логічної зв'язки «Якщо ..., то ...» дозволяє в доведенні орієнтуватися на правила логічних висновків [35]. Процесуальна сторона формування цього прийому представлена логічною послідовністю дій, які визначаються особливостями процесу висунення гіпотези, що утворюють його зміст.

Зміст прийому доведення гіпотези:

- 1) з'ясувати, яке твердження (простіше або «знайоме») достатньо довести для підтвердження гіпотези, провести його аналіз;
- 2) виходячи з п.1, установити, які дії і в якій послідовності треба виконати;
- 3) виконати зазначені в п. 2 дії, тобто безпосереднє розв'язання завдання на доведення (подати модель цієї ситуації: вхідні і вихідні дані, оператори;

установити причинно-наслідкові зв'язки і побудувати ланцюжок рівносильних тверджень);

4) перевірити істинність результатів, одержаних у процесі виконаних операцій;

5) прийняти або спростувати гіпотезу [35].

Продовжимо аналізувати попередній приклад. Студент висуває гіпотезу про те, що сума двох опуклих функцій є опуклою функцією, тобто самостійно формулює теорему, якої, до речі, у підручниках з математичного аналізу немає (тому переписати її з якогось джерела неможливо):

Теорема. Якщо функції $y = f_1(x)$ і $y = f_2(x)$ опуклі вгору (вниз), то функція $y = f_1(x) + f_2(x)$ опукла вгору (вниз).

Доведення.

$y = f_1(x)$, $y = f_2(x)$ – опуклі вгору функції $\stackrel{df}{\Leftrightarrow}$

$$\forall x_1, x_2 \text{ і } \forall \alpha_1, \alpha_2: f_1(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) \geq \alpha_1 f_1(x_1) + \alpha_2 f_1(x_2) \quad (1)$$

$$\forall x_1, x_2 \text{ і } \forall \alpha_1, \alpha_2: f_2(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) \geq \alpha_1 f_2(x_1) + \alpha_2 f_2(x_2) \quad (2)$$

Додамо почленно нерівності (1) і (2), отримаємо

$$f_1(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) + f_2(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) \geq \alpha_1 (f_1(x_1) + f_2(x_1)) + \alpha_2 (f_1(x_2) + f_2(x_2)) \quad (3)$$

З нерівності (3) випливає, що функція $y = f_1(x) + f_2(x)$ – опукла вгору.

А от різниця двох опуклих функцій не завжди є опуклою функцією. Тому тут студент вчиться добирати власні контрприкладі, які підтверджують його гіпотезу.

Процесуальний компонент доведення гіпотези обумовлюється його змістовим компонентом. Так, від типу завдань та особливостей процесу постановки гіпотези залежать обов'язкові для її підтвердження або спростування дії.

Спочатку самостійний пошук доведення є досить складним для багатьох студентів. Тому викладачеві важливо передбачити всілякі підказки: схематичне зображення проблемної ситуації, навідні питання і тому подібне.

Ми розробили і впроваджуємо систему навчально-дослідницької роботи студентів молодших курсів, мета якої – організація продуктивної співпраці викладача й студента. Вона зорієнтована на те, що останній – будівничий своїх знань, умінь і навичок, що його праця – реальне творення, результатом якого є нові дидактичні матеріали, нове розуміння предмета вивчення, а отже, професійне становлення. Система орієнтована не просто вивчення того чи іншого матеріалу чи розв’язування певних задач, а наскерована на набуття навичок таких видів діяльності (максимально наближених до наукової за своїм оснащенням) :

- формування банку задач;
- систематизація інформації навколо певного факту;
- конструювання нових математичних об’єктів і побудова фрагментів теорії.

Система визначає:

- основні принципи подачі навчального матеріалу як під час аудиторних занять, так і у навчально-методичних посібниках;
- форми засвоєння теоретичного і задачного матеріалу;
- форми контролю і самоконтролю [195].

Система передбачає поєднання традиційних форм навчання з новими освітніми технологіями, спрямованими на розвиток особистості студента (створення ситуації успіху, метод проектів, індивідуальне і диференційоване навчання, модульне навчання). Оскільки конструювання математичних об’єктів, як, наприклад, написання математичних творів – невід’ємна складова процесу творення нового математичного знання (процесу пізнання реалій математичного світу), то логічно вводити його в арсенал тих умінь, якими має оволодіти студент – майбутній учитель математики. На основі математичних творів розробляються більш ґрунтовні студентські наукові роботи.

Так, вивчення всіх розділів математичного аналізу пов’язується з його основним об’єктом (функцією) та основним методом її дослідження (граничним переходом). Проблематика кожної теми формується на основі основних глобальних задач теорії функцій, а саме: її конструювання, знаходження значення

функції для відповідного значення аргументу, обернена задача (знаходження значення аргументу за значенням функції), вивчення властивостей функції, знаходження функції за її властивостями і, нарешті, використання методів математичного аналізу для розв'язування задач з інших розділів математики і прикладних задач. Серед форм засвоєння теоретичного матеріалу: конкретизація об'єктів дослідження, конкретизація структурних схем навчального матеріалу, систематизація методів розв'язування задач, складання тематичних циклів задач. Контроль і самоконтроль здійснюються через самостійні роботи, серед яких особливе місце посідають математичні твори. Якраз за допомогою них реалізується принцип «освоювати певний розділ математики через уміння творити в ньому».

Ми пропонуємо студентам ОКР бакалавра напряму підготовки «Математика» у першому і другому семестрах написання двох творів з тем «Монотонні, обмежені та необмежені функції» і «Опуклі функції». Оскільки студенти ще не вивчали комп'ютерних програм для побудови графіків, тому ми провели серію консультацій, на яких познайомили їх з комп'ютерною програмою Advanced Grapher, методичними рекомендаціями з описом принципу роботи, інтерфейсу та основних функцій (Додаток В). На консультаціях демонстрували презентацію вже виконаного математичного твору.

За розробленими нами критеріями оцінювання для отримання оцінки «відмінно», студент має довести не менше 15 теорем. За підсумком виконання математичних творів таких студентів виявилось до 40% (були студенти, які сформулювали і довели понад 20 теорем). Найчастіше студенти (30%–40%) помилялися, виконуючи множення й ділення функцій, а саме, формулювали і «доводили», наприклад, такі «теореми»: «Добуток двох зростаючих функцій є функція зростаюча», або ж «Частка від ділення зростаючої функції на спадну є зростаюча функція». Про відсутність у певної частини студентів (до 10%) навичок аналітико-синтетичного мислення у межах шкільного курсу математики свідчить той факт, що вони «доводили» одночасно, наприклад, такі дві «теореми»:

«Добуток зростаючої і спадної функції є функція зростаюча» і «Добуток зростаючої і спадної функції є функція спадна».

Виявлено, що в першому семестрі, навіть після проведеної низки консультацій, студентам написання таких ІНДЗ дається складно (відмінно – 8,5%, добре – 10,5%, задовільно – 30%, незадовільно – 51%), а в другому семестрі результати покращуються (відмінно – 9%, добре – 52%, задовільно – 34%, незадовільно – 5%). Поліпшення результатів у другому семестрі (більшість впоралася із завданням на «відмінно» та «добре») свідчить про зацікавлення студентів у навчанні, підвищення їхньої відповідальності, розвиток творчого мислення, уміння працювати з літературою тощо, що підтверджено результатами анкетування та інтерв'ювання студентів. Варто зауважити, що в процесі експерименту один студент під час роботи над твором створив програму в середовищі Delphi для дослідження функцій на опуклість і вгнутість. З ним та іншими студентами продовжено співпрацю в проблемній групі над розробкою електронного посібника «Кома» з математичного аналізу.

Операційно-діяльнісний компонент НДД студентів передбачає проведення захисту ІНДЗ в ігровій формі (1–2 курси), роботу над навчальним проектом в малих групах, проблемних групах. Як приклад, одне з ІНДЗ (5% оцінки студента за семестр), яке ми проводили в другому семестрі, можна проектувати у формі брейн-рингу під назвою: «Битва математиків». Мета заходу: зацікавити студентів математичним аналізом, поглибити і розширити їхні знання з диференціального числення функції однієї змінної; розвивати пізнавальний інтерес, пошукову активність, допитливість, логічне мислення, виховувати активність і самостійність. За місяць до проведення заходу студенти першого курсу об'єднуються в декілька малих груп і отримують завдання для підготовки конкурсів «Домашнє завдання», «Сторінками історії» та «Поетичний». Усі завдання тематичні та стосуються теми «Похідна функції однієї змінної». Результати підготовки домашніх завдань студенти представляли у форматі мультимедійних презентацій, флеш-анімацій і відеороликів.

Під час проведення математичного заходу вдало організовано групову роботу студентів, використано інформаційні технології навчання, різні методи та прийоми активізації творчого мислення студентів-першокурсників. Проведення домашніх контрольних робіт як проектів та публічний захист їх (наприклад, у формі гри) забезпечує навчальну трансформативність студента, для якого *зміст* теми «Похідна функції однієї змінної» стає *процесом*.

Для виконання наступного ІНДЗ (5% оцінки студента за семестр) «Застосування диференціального числення функції однієї змінної до прикладних задач» студенти першого курсу працювали в малих групах, результати захищали публічно. Оцінки такі: відмінно – 2%, добре – 31%, задовільно – 54%, незадовільно – 13%.

Помітно, що на «відмінно» і «добре» завдання виконала менша частина студентів. Це свідчить про недостатню сформованість умінь працювати в групі, невисокий рівень пошукової діяльності, безвідповідальність (у деяких студентів), складність теми тощо.

На початку і в кінці вивчення розділу «Диференціальне числення функції однієї змінної» нами досліджувались мотиви його вивчення. Анкету та одержані результати опитування подано в Додатку Б.

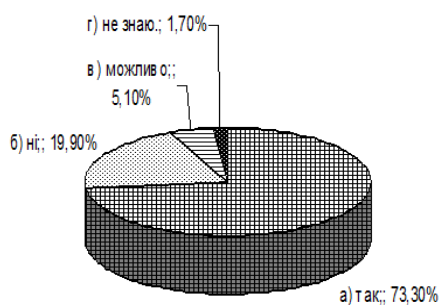


Рис. 2.10.а) Результати опитування мотивів студентів до реалізації проекту

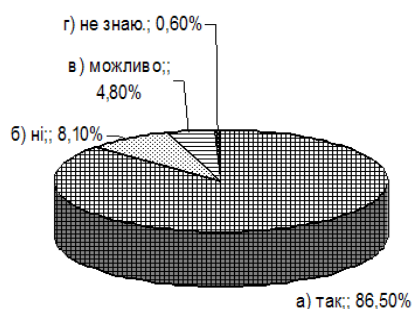


Рис. 2.10.б) Результати опитування мотивів студентів після реалізації проекту

Відповіді студентів на запитання: «Чи важливе вивчення розділу «Диференціальне числення функції однієї змінної» для Вашої професійної діяльності?» до реалізації запропонованих нами проектів розподілились так, як зображено на рис. 2.10 а). Відповіді студентів на те ж питання після реалізації проектів розподілились так, як показано на рис. 2.10 б).

Аналіз одержаних результатів дозволяє зробити висновки:

1) унаслідок використання запропонованих нами прийомів і засобів навчально-дослідницької діяльності змінилися уявлення студентів про залежність професійної компетентності фахівця від якості вивчення розділу «Диференціальне числення функції однієї змінної»;

2) після апробації розроблених елементів методичної системи покращилися знання студентів з цієї теми;

3) на кінець навчального року в студентів зросло бажання навчатися, оволодівати фундаментальними дисциплінами, зокрема математичним аналізом, для майбутньої професійної діяльності;

4) значно змінилося їхнє ставлення до власної ролі в процесі навчання внаслідок апробації запропонованих нами елементів методичної системи формування готовності до НДД.

Звичайно, для проектування НДД студентів є також багато варіантів, це залежить від досвіду і кваліфікації викладача. Умови, створені для успішного формування прийомів, унаслідок належним чином організованої роботи студентів, сприяють засвоєнню нових предметних знань, нових ідей, допомагають здійснювати повторення, передбачають творчу роботу. Студенти більш усвідомлено вивчають матеріал, здійснюють самоконтроль, з цікавістю виконують запропоновані завдання, ставлять власні проблемні завдання, відкрито висловлюють свої ідеї, пробувають різні шляхи розв'язання проблем. Таким чином разом із засвоєнням предметного матеріалу, вони, у процесі вивчення певної дисципліни, зокрема математичному аналізу, здобувають уміння навчально-дослідницької діяльності.

Виконання курсових і дипломних робіт продовжує формувати готовність студента до НДД, зокрема як відповіді на запитання: «Як вибрати напрям (тематику) дослідження?», «Як спілкуватися з науковим керівником?», «Як створити огляд літератури?», «Як вибрати методи дослідження?», «Як вести розрахунки (якщо потрібно)?», «Як тлумачити одержані результати?», «Як самостійно написати курсову чи дипломну роботу?», «Як подати одержані

результати дослідження?», «Як написати доповідь чи статтю на основі проведеного дослідження?». Студент намагається вибрати наукового керівника і за його підтримки орієнтуватися в проблемних питаннях певної науки чи галузі знань, узгоджувати особисту зацікавленість з проблематикою дослідження, навчається спілкуватися з науковим керівником, зокрема через електронну пошту, Skype, відеоконференції, соціальні мережі та інші електронні засоби комунікації. Майбутній учитель набуває навичок користування загальнонауковими, кількісними та якісними методами дослідження, застосовує програмні засоби для кількісної інтерпретації результатів дослідження, створює електронні таблиці, графіки, діаграми, презентації, вчиться писати наукові статті та готувати виступ до захисту, продумує і готує відповіді на можливі запитання на захисті.

Усі ці компоненти дослідницької компетентності досить складно сформувати в студентів на останньому четвертому курсі ОКР бакалавра (ще добре, якщо для них передбачено в навчальному плані написання дипломної роботи), ще складніше зробити це на ОКР спеціаліста чи магістра. Ми вбачаємо розв'язання цієї проблеми через написання всіма студентами кваліфікаційних робіт і на освітньому рівні бакалавра, і на рівні спеціаліста чи магістра. Але пропедевтичну роботу з формування саме цих компонентів дослідницької компетентності варто проводити, починаючи з молодших курсів (другого чи третього): ознайомлення студентів з науковою тематикою викладачів кафедр, науковими школами інституту (факультету) (якщо такі є); участь у роботі проблемних наукових груп чи наукових гуртків.

Досягти таких результатів можна за умови інноваційного поступу і в науці, і в педагогічній діяльності. Інновації однаково мають застосовуватися як у викладанні дисциплін, так і в навчанні студентів. Студенти можуть брати участь у конкурсах наукових робіт, які проводяться з метою активізації наукової роботи студентів як найважливішого фактору формування фахівців нового типу, створення у вищих навчальних закладах системи широкого залучення студентів до участі у наукових програмах, проектній, конструкторській та інших формах науково-дослідної діяльності. За результатами дослідження вони вчать писати

наукові статті, тези та подавати їх до друку в збірники наукових праць, журнали, оргкомітети конференцій. Як засвідчує практика функціонування проблемних груп, студенти з великим ентузіазмом виконують наукові дослідження спільно з викладачами ВНЗ.

Лабораторні роботи є обов'язковою складовою вивчення експериментальних природничих наук (фізика, хімія та ін.). Більшість математичних дисциплін, зокрема математичний аналіз, не належить до експериментальних навчальних дисциплін у класичному тлумаченні цього терміна. Але, оскільки вивчення математичної теорії – це не просто передача набору готових знань, а й процес активної розумової діяльності студентів, унаслідок якої формуються ці знання, є вкрай потрібним виконання лабораторних робіт як методу вивчення математики (зокрема математичного аналізу).

Лабораторні роботи відіграють провідну роль у процесі формування готовності студента до НДД, зокрема формування таких прийомів, як: постановка проблеми, висунення гіпотези, доведення гіпотези. Обґрунтуванням вибору цієї форми організації навчання служить той факт, що в процесі її використання студенти самостійно одержують результати, які дозволяють їм ставити проблеми, висувати гіпотези, проводити дослідження, підтверджувати або спростовувати сформульовані припущення (рис. 2.11). Психологи зазначають, що людина, конструюючи щось нове, розпочинає пошук дещо хаотично, з найпростіших спроб, але в хаосі своїх спроб вона виявляє ідею, яку починає вивчати й аналізувати.

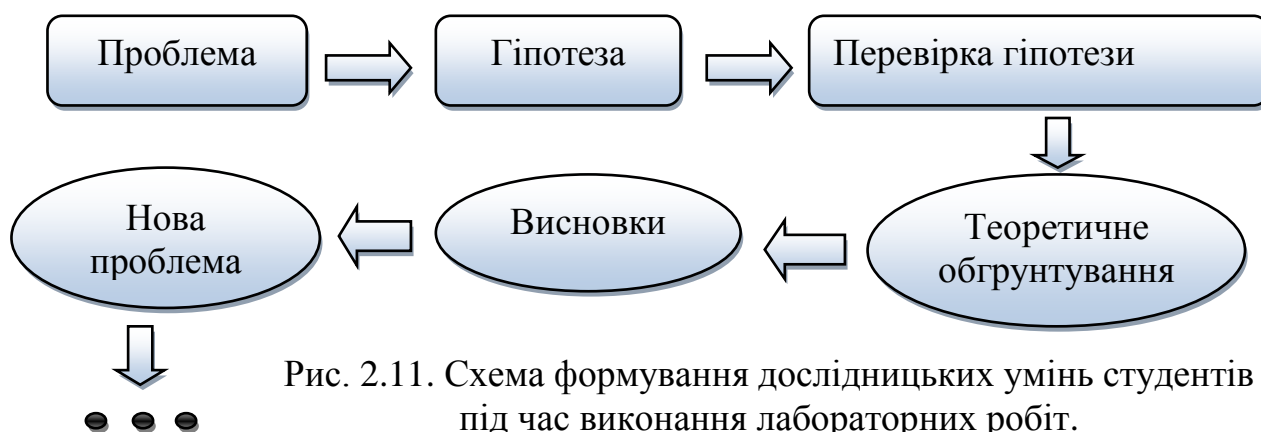


Рис. 2.11. Схема формування дослідницьких умінь студентів під час виконання лабораторних робіт.

Можливість упровадження лабораторних робіт у процес вивчення математики розглядали Г. Артемчук, П. Атаманчук, В. Базурін, Н. Курдюмова, Д. Костюкевич, Г. Кух, Т. Куряченко, І. Бруй, А. Гаврилюк, В. Єрмаков, Н. Розов, А. Савін та ін. Вони наголошували на потребі в таких навчальних заняттях у зв'язку з їхньою спрямованістю на формування та розвиток творчих і дослідницьких умінь студентів.

Перевага лабораторних робіт, порівняно з іншими формами аудиторних навчальних занять для формування прийомів НДД, полягає в тому, що вони інтегрують теоретико-методологічні знання, практичні вміння й навички студентів у єдиному процесі навчально-дослідницької діяльності. Відповідно до закономірностей діяльнісного підходу така форма організації навчання забезпечує високий рівень активності студентів як зовнішньо (фізично), так і внутрішньо (розумово) [115]. Під час виконання лабораторних робіт діяльність студентів відбувається, зазвичай, за схемою: *спостереження* → *висновки* → *перенесення висновків на аналогічні об'єкти* → *пошук явищ (фактів), які підтверджують чи спростовують висунуту гіпотезу* → *основна гіпотеза* → *перевірка основної гіпотези* → *ідеалізація об'єкта* → *математичний опис* → *теорія*. Така схема в загальних рисах використовується під час проведення наукового дослідження, оскільки містить основні етапи наукового пізнання – спостереження подій, явищ, накопичення й узагальнення фактів.

Лабораторні роботи можна використовувати під час введення нових понять, застосування теоретичних знань або закріплення їх. Зазвичай, лабораторні роботи проводять після лекційних занять. Їх мета – поглиблене вивчення науково-теоретичних основ навчальної дисципліни, оволодіння навичками експериментування із застосуванням сучасної обчислювальної техніки. Такі заняття дозволяють студентам глибоко відчувати сутність понять, що вивчаються, формул, методів розв'язання завдань, а також зрозуміти явища, процеси реальної дійсності, для опису яких використовують засоби конкретної навчальної дисципліни. У процесі роботи студенти експериментально підтверджують і обґрунтовують одержані теоретичні результати, роблять власні висновки за

результатами експерименту, висувають гіпотези. Подібна діяльність є наближеною до дослідницької діяльності вченого, а набуті вміння і навички розвиваються в подальшій науково-дослідній і професійній діяльності. Г. Лобова, зокрема, зазначає, що «для підготовки фахівців до науково-дослідницької діяльності потрібні лабораторні практикуми, що містять завдання дослідницького характеру» [128]. Тому, для підготовки сучасного кваліфікованого фахівця в навчальному процесі потрібно передбачити лабораторні роботи, які відбиваючи результати досягнень наукового пізнання, орієнтовані на виконання завдань дослідницького характеру.

Організація лабораторних занять, спрямованих на формування прийомів НДД, має певні особливості:

1. Основою для таких занять є емпіричні методи навчання (спостереження, досвід, вимір), за допомогою яких формують гіпотези, що підлягають обґрунтуванню (чи спростуванню) вже іншими методами.

2. Оптимальною є групова форма навчання. При цьому можливі такі варіанти: 1) кожна група виконує одне й те ж завдання, сформульоване для всіх, і висуває внаслідок його виконання власну гіпотезу; 2) кожна група виконує частину спільного завдання, після чого одержані результати об'єднують і висувають спільну гіпотезу; 3) при загальному завданні для всіх студентів кожна група виконує свій варіант роботи (часткові задачі) і формулює свою гіпотезу, а потім, аналізуючи всі одержані результати, висувають загальну гіпотезу. Групова форма навчання може поєднуватися з колективною й індивідуальною формами.

3. Лабораторні роботи проводять після вивчення великих розділів навчальних дисциплін, але й можуть передувати їх вивченню, створюючи дослідно-експериментальний зразок майбутнього теоретичного матеріалу. Зазвичай, лабораторним роботам передують лекції і мотиваційні бесіди.

4. Лабораторні заняття мають комплексну (об'єднання декількох робіт загальною тематикою, постановка окремих дослідів у домашніх умовах) або скорочену форму (окремі лабораторні і практичні заняття) [128].

Під час проведення лабораторних робіт треба дотримуватися принципів науковості, доступності, стимулювання позитивного ставлення студентів до навчання, пізнавального інтересу, оптимального поєднання різних методів і форм навчання.

П. Атаманчук зазначає, що розвиток навчальних експериментальних навичок у студентів значною мірою залежить від ефективного управління процесом проведення навчальних досліджень. Якщо дослідницьким експериментом і фронтальною роботою зі студентами викладач керує безпосередньо в аудиторії, то управління процесом позааудиторних досліджень та домашніх експериментів значно ускладнене. Погоджуючись з ученим, приходимо до висновку, що студентам потрібно задати чіткі орієнтири їхньої дослідницької діяльності не як алгоритм чи кінцевий результат, а як проблемну ситуацію чи мету дослідження. Така постановка проблеми вимагає введення елементів контролю пізнавальної діяльності студентів на основі еталонних вимірників якості знань [22]. Засобом управління діяльністю студентів під час виконання лабораторних робіт слугують інструкції, в яких викладено правила, подано інформацію про повторення необхідного матеріалу, і вказано порядок виконання завдання. Варто передбачити також вказівки для контролю і допомоги студентам.

У процесі педагогічного дослідження для організації низки лабораторних робіт з математичного аналізу ми використовували комп'ютер як засіб створення динамічних анімацій для ілюстрації математичних понять або умов завдань, для виконання трудомістких обчислень, що дозволяє акцентувати увагу студентів на досліджуваному об'єкті і не витратити даремно час на виконання добре відомих операцій, заповнення розрахункових таблиць тощо. Для створення анімацій використовували програми Flash, PowerPoint, для складання таблиць даних, а також для побудови графіків на основі складних табличних даних, проведення розрахунків – електронні таблиці Excel. З математичних пакетів у процесі навчання математичному аналізу переважно використовували Mathcad для здійснення громіздких обчислень, побудови графіків функцій однієї і двох змінних, спостереження зміни вигляду графіка функції залежно від значення

параметра. Зазначимо, що без використання комп'ютерів проведення цих операцій у деяких завданнях вимагало б значних затрат часу, а деякі з них без застосування комп'ютерних технологій виявилися б просто непосильними для студентів.

Ми розробили й апробували лабораторні роботи для студентів другого курсу ОКР бакалавра напряму підготовки «Математика» педагогічних ВНЗ з тем: «Наближені методи обчислення визначених інтегралів» та «Застосування степеневих рядів до наближених обчислень» (Додаток Д). Для досягнення ефективного результату проведено низку консультацій, розроблено роздатковий методичний матеріал, проведено анкетування. На початковому етапі лабораторні роботи студенти виконували в домашніх умовах та в комп'ютерних аудиторіях у позанавчальний час, оскільки у навчальному плані виконання лабораторних робіт з «Математичного аналізу» не було передбачено. З 2011 року лабораторні роботи з цієї навчальної дисципліни внесені в навчальний план. Консультації, у яких активну участь брали також студенти-магістранти, проводилися спільно для всіх студентів та індивідуально (за бажаннями студентів).

У підготовці до лабораторних робіт основну увагу радимо приділяти експериментальному виявленню студентами окремих фактів, дослідному підтвердженню теоретичних висновків. Так, розробляючи експериментальні завдання, Г. Артемчук, передусім, виділяє такі: 1) завдання на пошук оптимальних умов (знаходження такого поєднання величин вхідних параметрів об'єкта, яке забезпечує оптимальне (мінімальне або максимальне) значення вихідного параметра; 2) завдання на побудову інтерполяційних формул [18]. У розробці завдань лабораторних досліджень ми також приділяємо особливу увагу оптимізаційним завданням (на знаходження найбільшого та найменшого значень). Педагогічне дослідження засвідчило, що використання в лабораторних роботах різних завдань на експериментування сприяє формуванню одного або декількох прийомів НДД.

Подамо приклади завдань лабораторної роботи з теми: «Наближені методи обчислення визначених інтегралів».

1. Обчислити інтеграл $I_1 = m^2 \int_0^{\pi/m} (ax + b) \sin mx dx$ методом прямокутників

для заданих m , a та b у програмному середовищі Microsoft Excel із заданою точністю n (рис. 2.12).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	a	b	b-a (B2-A2)	n	x	y (8*x+4)+SIN(9*x)	сума y(F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10)	f G2*C2/D2	I (81*H2)	
1										
2	0	0,349066	0,349066	9	0,0194	0,721532555	31,0758424	1,205279484	97,627638	
3					0,0582	2,232710567				
4					0,097	3,658399895				
5					0,1357	4,779260362				
6					0,1745	5,396263402				
7					0,2133	5,362397435				
8					0,2521	4,60915529				
9					0,2909	3,163552835				
10					0,3297	1,152570057				
11										
12										
13										

Рис. 2.12. Електронна таблиця для обчислення визначеного інтеграла.

2. Побудувати в програмному середовищі Advanced Grapher 2.2 графік підінтегральної функції (рис. 2.13).
3. Зобразити схематично рисунок криволінійної трапеції, обмеженої графіком $m^2(ax + b) \sin mx$ та ступінчатої фігури.
4. Обчислити похибку одержані значення в середовищі Microsoft Excel.

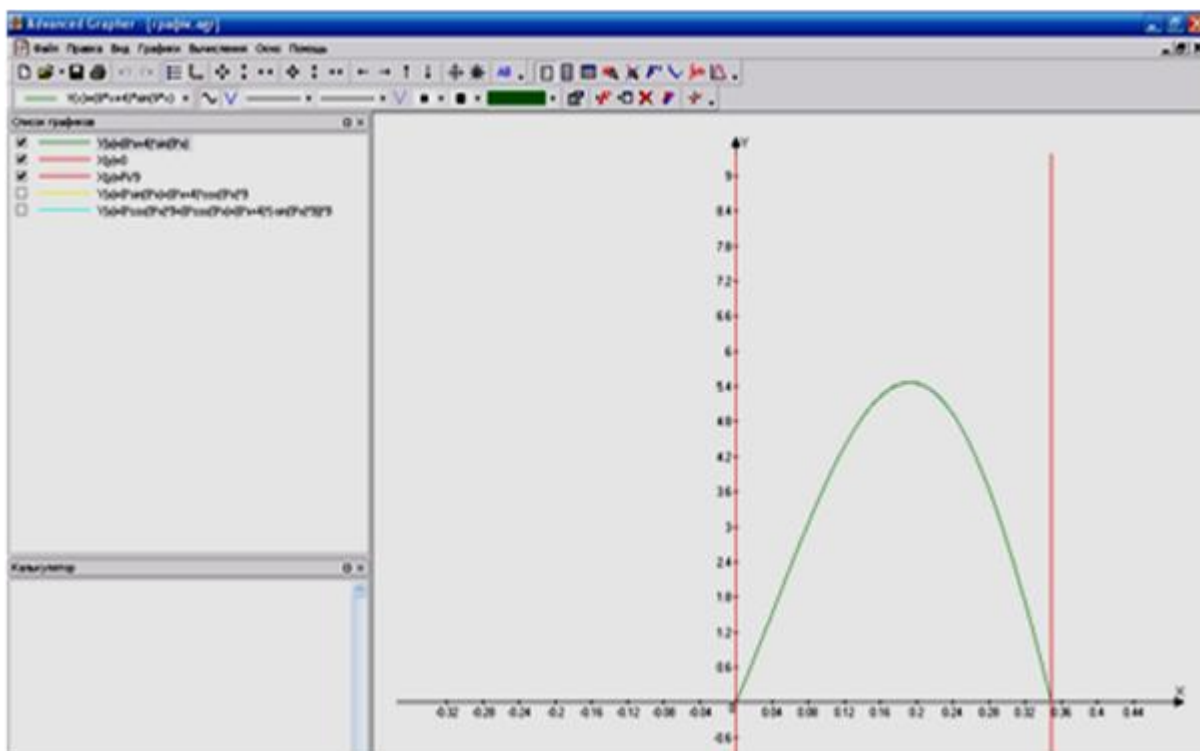


Рис. 2.13. Графік функції, побудований у програмному середовищі Advanced Grapher 2.2

На думку вчених Д. Костюкевича та А. Куха, оскільки експеримент виступає елементом пізнавальної задачі, то він може нести в собі всі параметри реалізації контролю (усвідомленість, стереотипність, захопленість). Еталони контролю (розуміння головного (РГ), наслідування (НС), заучування теоретичного матеріалу (ЗТМ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н)) відповідно до характеру дослідницької діяльності вимагають урахування параметрів цього процесу, зокрема рівня творчої самостійності, рівня пізнавальних здібностей, міри допомоги викладача, кінцевої мети дослідження тощо [106].

Урахування трирівневої основи (демонстраційний експеримент, фронтальна лабораторна робота, позааудиторна ДД) у різних видах дослідницької діяльності дозволило Д. Костюкевичу та А. Куху розробити систему еталонів для визначення якості дослідницької діяльності (табл. 2.3). Так, дослідницька діяльність характеризується певними рівнями пізнавальної самостійності студентів і може реалізовуватися через систему дослідницьких завдань, орієнтованих на певний еталон контролю. Власне – дослідницький характер діяльності виявляється в

орієнтуванні на вищі еталони якості знань – уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П), навички (Н), де студенти проявляють свої творчі схильності й здібності [106].

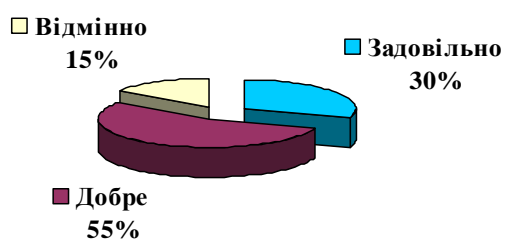
Таблиця 2.3

Рівні та еталони контролю якості дослідницької діяльності студентів

Рівень творчої самостійності	Рівень пізнавальних здібностей	Цілепокладання	Самостійно визначити	Еталон контролю	Рівень засвоєння знань
Низький (нетворчий) репродуктивний	Здібність до виконавської діяльності	Мета, обладнання алгоритм діяльності	Розрахунки, похибки, кінцевий результат	НС, ЗТМ, РГ	Низький
Середній (продуктивний) пошуковий	Здібність до пошукової діяльності	Мета, обладнання	Алгоритм діяльності, розрахунки, похибки, кінцевий результат	ПВЗ	Оптимальний
Високий (творчий) дослідницький	Здібність до пошукової та дослідницької діяльності	Проблемна ситуація або мета	Обладнання, алгоритм діяльності, розрахунки, похибки, кінцевий результат	УЗЗ, П, Н	Високий

Результати оцінювання проведених нами лабораторних робіт №1 (Наближені методи обчислення визначених інтегралів) та №2 (Застосування степеневих рядів до наближених обчислень) подано нижче у вигляді діаграм (рис. 2.14).

Результати лабораторної роботи №1



Результати лабораторної роботи №2

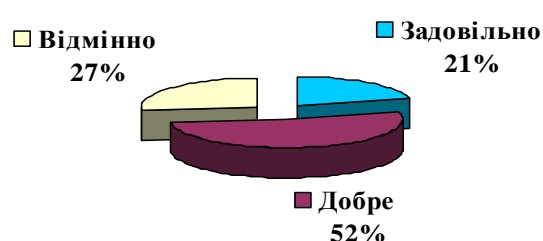


Рис. 2.14. Результати оцінювання лабораторних робіт №1 та №2.

Організація описаної діяльності студентів під час виконання лабораторних робіт сприяє не лише формуванню провідних прийомів їхньої НДД, але й розширенню, систематизації і поглибленню знань.

Останнім часом у середніх загальноосвітніх та профільних школах значну увагу приділяють прикладному спрямуванню фізико-математичних дисциплін. Априорі, що студент – майбутній учитель математики чи фізики – повинен володіти технологією навчання практико-орієнтованим задачам. Практико-орієнтовані знання, уміння і навички становлять обсяг теоретичних знань, практичних умінь і навичок, потрібних майбутньому вчителю для усвідомленого і цілеспрямованого здійснення професійної діяльності. Галузевий стандарт освітньо-професійної програми підготовки бакалавра математики якраз і передбачає систематичне вивчення і творчі дослідження та розробки в галузях технічних і природничих наук (математики, фізики) [42]. Д. Пойа зазначає, що належним чином організована і методично забезпечена навчально-дослідницька діяльність студентів під гаслом «Створи сам» посилено стимулює їхній творчий пошук і вміння розв'язувати та створювати практико-орієнтовані задачі [158]. Застосування інформаційних технологій піднімає цю діяльність на якісно новий рівень. А подання роботи у форматі мультимедійної презентації дозволяє зробити результати досліджень доступними і привабливими.

У контексті дисертаційного дослідження в частині розробки методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних спеціальностей до НДД, ми створили навчально-методичний комплекс «Математичне моделювання реальних процесів з допомогою диференціальних рівнянь» для ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика», «Фізика». Призначення комплексу – забезпечити самостійне вивчення студентами частини програмового матеріалу з цієї дисципліни. Комплекс складається з трьох основних частин: «Теоретичний матеріал», «Практична частина» і «Проекти». У теоретичній частині студенти мають змогу опрацювати теоретичний матеріал з диференціальних рівнянь, який подано у формі лекцій і що дає їм змогу опрацювати значний обсяг інформації, потрібної для розв'язування задач за допомогою диференціальних рівнянь. «Практична частина» поділяється на декілька параграфів: «Геометрія», «Фізика», «Біологія» тощо. У цих параграфах містяться розв'язані задачі, представлені за допомогою мультимедійних технологій, вони мають естетично оформлений інтерфейс. Кращі зразки виконання завдань студенти мають змогу побачити на сайті «Електронний комплекс з математичного аналізу» www.kovtonyuk.inf.ua (Додаток Е). «Проекти» містять інформацію, для самостійної роботи студентів [171]. Комплекс дозволяє студентам створювати власні проекти із зазначеної теми. Оцінювання проекту становить 20–25% від загальної кількості балів за кредитно-трансферною системою навчання.

Після ознайомлення в першому семестрі з описаним вище комплексом у наступному семестрі студентам пропонуємо виконати власний проект, основні етапи якого передбачають:

- 1) ознайомлення з темою і метою дослідження;
- 2) розподіл студентів на малі групи (3–4 студенти);
- 3) реєстрація груп (склад групи, тема дослідження);
- 4) опрацювання літератури, підбір задач практико-орієнтованого змісту;
- 5) створення фізичної (економічної, біологічної, геометричної) моделі задачі;
- б) створення математичної моделі задачі;

- 7) розв'язання задачі та оформлення презентації;
- 8) об'єднання задач в єдиний проект та його захист.

У такому разі навчання умовно поділяється на 3 етапи. *Перший етап* – організаційний. Викладач, використовуючи мультимедійний проектор, ознайомлює студентів з методикою розв'язування задач, демонструє приклади розв'язаних задач, пояснює основні моменти розв'язання та пропонує теми досліджень (застосування диференціальних рівнянь для розв'язування прикладних задач). Студенти поділяються на звані малі групи (3–4 особи) і обирають собі тему, яка на їхній погляд, найцікавіша. *Другий етап* є самостійною навчально-дослідницькою роботою студента. На цьому етапі він аналізує літературу, підбирає і розв'язує поставлену перед ним задачу, а також інтерпретує одержаний результат стосовно навколишньої дійсності. *Третій етап* – оформлення і захист результатів. Захист і оцінювання проекту відбувається на конференції, де кожен студент презентує як свою задачу, так і весь проект в загалом. Головною новизною цього проекту є ознайомлення студентів з методом математичного моделювання і перевагами його застосування. Подібні математичні моделі в процесі вивчення диференціальних рівнянь для студентів ОКР бакалавра напряму підготовки «Фізика» використовує Л. Троян [196].

Розв'язування геометричних, фізичних й інших задачах, які потребують складання диференціальних рівнянь, зазвичай, викликає значні труднощі:

- кожна прикладна задача вимагає знання багатьох законів фізики, біології, економіки тощо;
- знання методів розв'язування диференціальних рівнянь.

Варто також відзначити, що не існує єдиного універсального методу складання диференціальних рівнянь. Можна дати тільки певні рекомендації. Для конструювання математичної моделі реальної задачі використовують або метод диференціалів, або похідну функції однієї змінної, або застосовують найпростіші інтегральні рівняння.

Перед початком виконання проекту рекомендуємо студентам ознайомитися з теоретичним матеріалом прикладної дисципліни, а основні поняття, явища і

залежності виписати як таблицю, як це подано в таблиці Е.1 для розділу «Молекулярна фізика» (Додаток Е), після чого розпочати розв'язування конкретної практико-орієнтованої задачі, дотримуючись алгоритму:

- 1) установити, за яким законом відбувається цей процес;
- 2) вибрати незалежну змінну (наприклад, час t) і залежну (наприклад, шлях $S(t)$), охолодження тіла $T(t)$ тощо);
- 3) виходячи з умов задачі, визначити початкові умови, наприклад, $S_0 = f(t_0)$;
- 4) виразити всі ці величини символами t , S , S' , з урахуванням фізичного змісту похідної як швидкості зміни S ;
- 5) на основі умови задачі і відомих фізичних законів скласти диференціальне рівняння (розробити математичну модель задачі);
- 6) знайти загальний розв'язок рівняння, а потім, урахувавши початкові умови, знайти конкретну інтегральну криву, яка описує саме цей процес;
- 7) дослідити одержаний розв'язок, за потреби виконати чисельні розрахунки і відтворити модель на комп'ютері.

Тут важливо відзначити, що студенти напряму підготовки «Математика» мають змогу застосовувати математичні знання та вміння для розв'язування багатьох прикладних задач, що ефективно формує їхню мотиваційну і практичну готовність до НДД. Студенти напряму підготовки «Фізика» можуть на основі фізичної моделі явища чи процесу, яка їм більш зрозуміла, будувати математичну модель та досліджувати й аналізувати її розв'язки, що також сприяє формуванню їхньої теоретичної і мотиваційної готовності до НДД.

У дослідженні здійснено анкетування студентів, метою якого було виявити самооцінку студентами власних знань, умінь та навичок з теми «Диференціальні рівняння». Зокрема, 57,1% респондентів вважають, що володіють математичними навичками, 64,3% уміють сприймати інформацію на слух, 42,9% знають математичні формули та використовують їх у практичній діяльності тощо. Аналіз даних опитування свідчить про те, що більшість студентів оцінює свої знання з диференціальних рівнянь як недостатні. Водночас підтвердилося позитивне

ставлення молоді до навчання за допомогою комп'ютерних технологій (80,7%). Можливо, це пов'язано з тим, що більшість з них (84,4%) має вдома персональний комп'ютер і 64,3% опитаних студентів мають практичні навички роботи з мультимедійними програмами. Узагалі ж, використання інноваційних технологій сприяє створенню творчої атмосфери, розвитку навичок розв'язувати і складати практико-орієнтовані задачі.

Наші дослідження вказують на те, що головними перевагами застосування інноваційних технологій у НДД студентів під час вивчення навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» є: забезпечення індивідуалізації процесу засвоєння матеріалу; здатність спонукати студентів до активної самостійної діяльності; підвищення рівня навчальної мотивації, бажання вивчати математику, використовувати інформаційно-комунікативні технології для самостійного підбору навчальної та додаткової інформації; можливість навчити студентів аналізувати досліджувані явища, формулювати гіпотези щодо використання їх у математиці, відокремлювати головне від другорядного.

Як зауважує Р. Гуревич, інформатизація педагогічної освіти – це процес, що посилює вплив «інтелектуальних видів діяльності на всі сторони життя суспільства» [55]. Інформатизація приводить до якісної зміни змісту, методів та форми навчання, оскільки обумовлює появу принципово нових освітніх технологій, впливає на розвиток і формування здібностей, сприяє активізації пізнавальних та інтелектуальних інтересів. Автор акцентує на можливостях інформаційних технологій щодо комплексних досліджень явищ реальності, використання їх в професійній підготовці майбутніх учителів [55, с. 6].

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у пошуково-дослідницькій діяльності, на думку А. Яновського, забезпечує: скорочення часу на дослідження; збільшення обсягу досліджуваної інформації; підвищення якості, глибини, точності дослідження; покращення умов роботи спеціаліста завдяки зменшенню навантаження; удосконалення процесу аналізу й обробки інформації [212].

Звертаємо увагу, що наразі освітні орієнтири все більше націлюються на виховання творчої особистості, схильної до продуктивної навчальної діяльності. З іншого боку, еволюційні процеси в сфері освіти зумовили потреби в якісно новій навчально-методичній літературі. До того ж, у теорії і практиці створення навчальних засобів помітна тенденція до розробки цілісних систем – електронних навчально-методичних комплексів, що формуються не просто об'єднанням окремих підручників, посібників, задачників і тестів, а конструюванням їх на загальному теоретичному фундаменті. Формування таких систем вимагає вивчення сукупності проблем: змістових, методичних, технологічних [19, с.2].

Учені констатують, що розробка таких систем можлива лише за умови проектування навчального процесу з орієнтацією на створення нових або перетворення наявних умов функціонування і розвитку освітніх систем або їхніх елементів [194, с.11]. На думку Ю. Татура, процес проектування має базуватися на принципах системності і саморозвитку. Принцип системності полягає в тому, що об'єкт проектування розглядають і як ціле, і як сукупність взаємопов'язаних елементів, і як елемент системи більш високого рівня. Згідно з принципом саморозвитку проектування у сфері освіти є неперервним інноваційним процесом, під час якого здійснюється постійна корекція і розвиток проєктивних рішень. Причому внутрішнім рушієм цього розвитку є, насамперед, суб'єкти навчального процесу, які реалізують таким чином своє право на свободу викладання, навчання і досліджень [194, с.13]. При цьому вкрай важливі: чітка орієнтованість на практичні результати, загальні підходи до побудови систем навчальних матеріалів нового покоління через моделювання навчального процесу, роль змісту навчальної дисципліни як теоретичної основи формування складу комплексу загалом і внутрішньої структури його компонентів.

Розвиток глобальної комп'ютерної мережі засвідчив перспективність і необхідність самостійного навчання студентів за допомогою інтерактивних електронних посібників, які встановлюють на серверах, підключених до локальної комп'ютерної мережі чи мережі Інтернет, а також навчальних блоків, які можна було б вільно скачувати з мережі і працювати в режимі offline. Поширення таких

інформаційних технологій в освіті дозволяє не тільки підвищити інтенсивність та ефективність процесу навчання, але й істотно розширити аудиторію потенційних користувачів провідних навчальних закладів країни, набагато зменшити трудомісткість процесу розробки електронних посібників, призначених для дистанційної освіти та самоосвіти [51, с.35].

Досліджуючи проблему розробки навчально-методичних комплексів, ми дійшли висновку, що студентам варто пропонувати творчі завдання щодо створення ними окремих елементів електронних навчальних посібників, або елементів комплексів за зразками [170] та розробками викладачів університету. Саме тому в переліку дипломних робіт студентам пропонувалося взяти участь у створенні електронного посібника з математичного аналізу та підготувати невеликі фрагменти електронних комплексів з математики для використання під час педагогічної практики у школі. Один з навчальних комплексів з математики (2011 р.) побудовано на базі html-сторінок як одного із найпоширеніших у світі форматів представлення даних. Основні функції для роботи з посібником реалізовано за допомогою JavaScript. У процесі розробки виявлено, що стандартний браузер, який за замовчуванням відкриває html файли на комп'ютері, часто некоректно відтворює структуру посібника або не відкриває деякі файли його вмісту через налаштування безпеки. Тому мовою Delphi створено міні-браузер, який, використовуючи бібліотеки Internet Explorer, автоматично розміщується на локальній машині користувача та виконує всі основні функції посібника.



Рис. 2.15. Головні сторінки посібників з тем «Функція» та «Математичне програмування»

Так, студенти-дипломники С. Войтовик, В. Оліщук (2011 р.) створили навчальні посібники з тем «Функція» і «Математичне моделювання» для 9-го

класу загальноосвітніх навчальних закладах. У роботі над цим проектом дослідницька група студентів практикувалася щодо використання знань, здобутих на заняттях з інформатики: робота з файлами html, розробка сценаріїв мовою JavaScript, використання можливостей Flash-анімації та аудіо- й відеоматеріалів. Одночасно з практичними навичками володіння інформаційними технологіями студенти використовували отримані знання з педагогіки та методики навчання дисциплін, аналізували різні підручники, посібники, методичні матеріали та вибирали з них ті форми і методи викладу матеріалу, які, на нашу думку, є актуальними для використання в сучасних електронних засобах освіти.

Отже, працюючи над електронним посібником, студенти, крім використання знань основної програми, додатково навчаються:

- працювати з великими масивами математичної інформації;
- створювати веб-сторінки за допомогою спеціальних редакторів;
- використовувати Flash-технології для математичних ілюстрацій;
- писати сценарії мовою JavaScript;
- монтувати аудіо- та відеоролики.

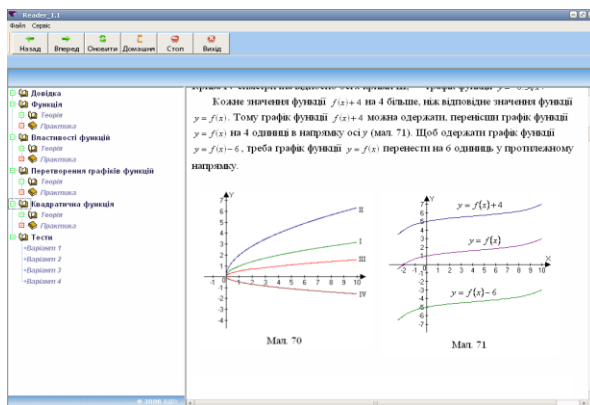


Рис. 2.16 а) Виклад теоретичного матеріалу з анімаціями-поясненнями.

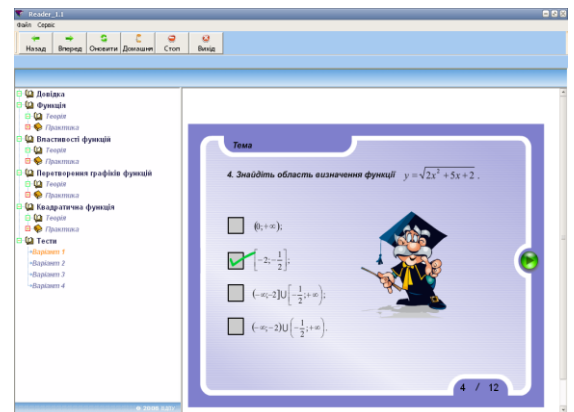


Рис.2.16 б) Самоперевірка за допомогою інтерактивного тесту.

Навчальний посібник може містити як лекційні матеріали, що супроводжуються інтерактивними графічними матеріалами чи відео- й аудіо-супроводами, так і практичні роботи, у яких можна подавати зразки розв'язання задач (поетапно), а також нові задачі для розв'язування за зразком. Також

можливим є створення електронних лабораторій, які допомогатимуть учням і студентам виконувати лабораторні роботи з різних дисциплін.

Електронний навчально-методичний комплекс з математичного аналізу для студентів педагогічного університету на сьогодні є у відкритому доступі на сайті www.kovtonyuk.inf.ua (у 2008–2011 роках студенти могли використовувати його на сайті кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського www.vinmatcaf.com), меню комплексу містить вкладки «Новини», «Файли», «Електронний посібник» та «Галерею». На електронному засобі розміщено лекційні матеріали, завдання і зразки для практичних та лабораторних робіт, а в перспективі відвідувачі сайту зможуть здійснити самоперевірку знань за допомогою системи тестів.

Також майбутнє навчальних комплексів ми вбачаємо в розвитку саме електронних освітніх засобів, що здатні вмещувати величезну базу навчальних матеріалів, швидкий пошук потрібної інформації, інтерактивне реагування на дії учня (студента) та подання саме тієї інформації, яка потрібна йому в цей момент. Оскільки останніми тенденціями в педагогіці є установка на максимальний розвиток пізнавальних здібностей та особистості учня загалом і виконання вчителем переважно консультативних функцій, то використання електронних навчальних комплексів прискорює та логічно розвиває цей процес.

2.4. Формування мотиваційної готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів математики та фізики

Загальновідомо, що успішність діяльності людини значно залежить від її мотивації. Внутрішня мотивація базується на інтересі людини до своєї діяльності. Самореалізація вчителя стає можливою лише за наявності особистісного змісту в професійній діяльності. Учитель не просто робить вибір між репродуктивною діяльністю і творчістю, дослідженням, але й якісно перетворює себе: знімає психологічні бар'єри, переосмислює свої цінності і сподівання, розвиває професійно значущі якості, створює свою професійну концепцію. Для

самореалізації вчитель розширює свої знання, вчиться дивитися на ситуації з різних, іноді нестандартних, позицій, відмовляється від звичних, але неефективних методів роботи. Для цього потрібна активна позиція вчителя, яка змінює ставлення його до себе і до нововведень. Механізм самоосмислення – це рефлексія (лат. reflexio відображення – це роздуми, повні сумнівів, суперечностей; аналіз власного психічного стану [162]). Рефлексія є однією із важливих професійних якостей особистості. П. Шавир звертає увагу на те, що мотив є спонуканням до діяльності, сприяє формуванню в людини певних здібностей. Такий мотив є відносно стійкою рисою особистості і передбачає механізм її самоосмислення і самоаналізу – рефлексію. Наявність розвиненої рефлексії визначає здатність до самовиховання [206, с.3]. На думку В. Петрук, потреби, захоплення й інтереси студентів виникають на основі уявлення перспектив і адекватної оцінки ступеня неузгодженості вимог перспектив з наявністю нахилів, знань і вмінь. На підставі загальнозначущих перспектив формується світогляд, погляди, переконання й ідеали, система цілей, наміри. Перспективи є як окремою метою студента [155, с.419].

У пілотажному дослідженні аналізу виховної діяльності педагога (у якому взяли участь 2570 педагогів) О. Дубасенюк характеризує мотивацію педагогічної діяльності як досить складне утворення, яке містить різні види спонукань: мотиви, потреби, інтереси, прагнення, цілі, установки, ідеали [66, с. 109]. Дослідниця виділяє такі основні види мотивів педагогічної діяльності: мотиви вибору професії педагога (соціальні, виховні, особистісні, професійні), мотиви подальшого продовження педагогічної діяльності (творче спрямування педагогічної діяльності), мотиви привабливості професії педагога (можливість працювати за цікавими програмами, підручниками, можливість учити учнівську молодь та ін.) [66, с.111].

Навчальна діяльність студентів – це складне явище, перебіг якого визначається низкою чинників: цілі, мотиви, пізнавальні процеси, емоційні прояви тощо. Серед них мотивація відіграє провідну роль як на початкових етапах навчання (адаптаційний період), так і в період професійного становлення (мотиви

самоствердження). На жаль, наразі ми констатуємо факт відсутності інтересу в значній частині студентів не тільки до обраної професії, але й до дисципліни, яку вони викладатимуть у школі.

Л. Гусак виділяє чотири групи студентів за впливом різних внутрішніх (суспільні, професійні, пізнавальні) і зовнішніх (заохочення, побоювання, мотиви спілкування) мотивів: 1) студенти з вираженою професійною і предметною мотивацією; 2) студенти з вираженою професійною, але слабкою предметною мотивацією; 3) студенти лише з предметною мотивацією; 4) студенти з відсутністю професійної і предметної мотивації. Дослідниця констатувала, що серед відрахованих з ВНЗ студентів – 94,7% були студенти четвертої групи [58, с. 107].

І. Ільїн визначив чинники, які впливають на формування в студентів позитивної мотивації до навчання:

- усвідомлення найближчих і кінцевих цілей навчання;
- усвідомлення теоретичної і практичної значущості засвоєваних знань;
- емоційна форма викладу навчального матеріалу;
- демонстрація «перспективних ліній» у розвитку наукових понять;
- професійна спрямованість навчальної діяльності;
- вибір завдань, що створюють проблемні ситуації в структурі навчальної діяльності;
- наявність допитливості і «пізнавального психологічного клімату» у навчальній групі [77, с.85].

Ураховуючи, що забезпечення наступності допрофесійної і професійної підготовки може впливати на формування мотивів навчальної та майбутньої професійної діяльності, з метою встановлення рівня сформованості мотивів, ми провели дослідження, яке передбачало опитування студентів першого та другого курсів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика» у 2010–2012 рр. (300 осіб) і студентів ОКР спеціаліста та магістра (100 осіб) з метою виявлення сфери професійних інтересів студентів (за модифікованими

методиками А. Йовайші) та визначення провідних мотивів професійної діяльності.

Виконані дослідження дозволили діагностувати психологічні типи студентів різних курсів напрямів підготовки «Математика» та «Фізика», визначити сферу їхніх інтересів та рівень сформованості професійно орієнтованих і навчальних мотивів.

Результати анкетування дали змогу встановити взаємозв'язок рівнів зазначених мотивів і сфери професійних інтересів студентів (табл. 2.4). Результати опитування засвідчили, що в студентів молодших курсів такі сфери інтересів, як: «людина – художній образ», «людина – техніка» та «схильність до розумової діяльності» взагалі відсутні, а найбільша кількість опитаних студентів зосередилася на сферах змішаної діяльності, роботи з людьми та матеріальних інтересів.

Таблиця 2.4

**Результати анкетування студентів за опитувальником А.Йовайші
(сфера професійних інтересів)**

№ з/п	Назва сфери	1–2 курси, %	5 курс, %
1	мистецтво	0	13
2	технічні інтереси	0	20
3	робота з людьми	31	7
4	розумова праця	0	7
5	фізична праця	6	13
6	матеріальні інтереси	38	13
7	змішана діяльність	25	27

Для дослідження мотивів професійного спрямування проведено анкетування щодо виявлення провідних мотивів професійної діяльності. Процедура опитування аналогічна попередній, з єдиною лише різницею у виділенні чотирьох груп мотивів та п'ятої групи зі змішаними мотивами (1 –

мотиви власної праці; 2 – мотиви соціальної значущості праці; 3 – мотиви самоствердження; 4 – мотиви професійної майстерності; 5 – змішані мотиви).

За результатами анкетування маємо висновки, що в жодній з груп не спостерігається стовідсоткової переваги одного з мотивів: у кожного індивідуума поєднується кілька з них. Належність до однієї з груп встановлюється за перевагою мотиваційної групи. Загальні результати подано в таблиці 2.5.

Наше дослідження засвідчило, що більшість студентів молодших курсів керуються мотивами самоствердження, значна частина – мотивами соціальної значущості праці і змішаними мотивами, а на мотиви професійної майстерності припадає найменший відсоток. Для студентів ОКР спеціаліста, магістра провідними мотивами є самоствердження, соціальна значущість праці та мотиви власної праці.

Таблиця 2.5

Результати анкетування студентів щодо провідних мотивів навчальної діяльності

№ п/п	Назва мотиву	1–2 курси, %	5 курс, %
1	власна праця	12,5	13
2	соціальна значущість праці	25	20
3	самоствердження	31,25	47
4	професійна майстерність	6,25	13
5	змішаний	25	7

Успіхи в навчанні і надалі в професійній діяльності залежать не лише від набутих знань, умінь і навичок, а й від мотивації досягнення, які проявляються і формуються шляхом вибору складних завдань і намагання виконати їх.

Формування професійних якостей у студентів відбувається через розвиток інтересу, схильності і позитивних мотивів саморозвитку, самовдосконалення.

Дослідницька діяльність впливає на світогляд дослідника, формує власне ставлення до роботи і довкілля загалом. Вона створює умови для розвитку особистісних якостей, формує рефлексію. Низка вчених зазначають, що у

багатьох випускників педагогічних ВНЗ недостатньо розвинені або й взагалі відсутні такі важливі дослідницькі якості, як синтетичне й аналітичне мислення, інтуїція, часто виникають труднощі з аналізом результатів навчання і застосуванням нових освітніх методів. Для розвитку в студентів навичок дослідницької діяльності треба знати інтереси, мотиви вступу саме в педагогічний ВНЗ, які чинники спонукають їх до вивчення фізики (математики). Щоб це з'ясувати, ми провели анкетування студентів першого та другого курсів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика» у 2010–2012 рр. (300 студентів) та ОКР спеціаліста і магістра (100 студентів) (Додаток Б).

Результати опитування засвідчили, що до дослідницької діяльності студенти ставляться позитивно (відповідно 36% і 46%), швидше позитивно, ніж негативно (47% і 49%), байдуже (6% і 3%) або й негативно (2% – студентів ОКР бакалавра). Обов'язковою участь студента у НДД вбачають лише 11% студентів ОКР бакалавра і 26% студентів ОКР спеціаліста і магістра, бажаною – відповідно 83% і 74%, а 4% студентів ОКР бакалавра вважають її небажаною.

Студенти ОКР спеціаліста і магістра займаються навчально-дослідницькою діяльністю, щоб: успішно захистити диплом (43%); набути досвід творчої діяльності або щоб оволодіти навичками досліджень (34%); успішно продовжити навчання на останніх курсах або щоб поглибити знання (31%); розширити світогляд (28%); займатися науковою роботою або щоб мати схвальний відгук керівника (26%); бути професійно компетентним (14%); вступити до аспірантури (7%). Як бачимо, навіть у студентів ОКР спеціаліста переважають зовнішні мотиви в дослідницькій діяльності. Однак вони стверджують, що участь у дослідницькій роботі мала вплив: на формування вмінь творчо викладати математику (60%), підвищення інтересу до професії вчителя (43%), підвищення інтересу до навчальної дисципліни і її поглиблене знання (40%), формування вміння до самоосвіти (31%). Аналіз результатів анкетування дає підстави стверджувати, що на формування готовності студента до НДД суттєвий вплив має правильна організація такого виду діяльності у ВНЗ. Зокрема, негативно впливає на розвиток творчого потенціалу студентів переважання «навчальних завдань

репродуктивного характеру і, як наслідок, відсутність дослідницького компонента, надто пізнє включення студентів у наукові дослідження, репродуктивний характер навіть такої їхньої діяльності, як виконання курсової роботи тощо» [5].

Зі зростанням мотивації якість навчально-пізнавальної діяльності студента і рівень його досягнень зростають. Важливо у цій частині формування готовності майбутніх учителів до НДД визначити оптимальний рівень формування мотивації, за якого діяльність виконується масимально успішно. Адже психологи стверджують, що надмірна мотивація в деяких людей збільшує «рівень активності й напруження», унаслідок чого в діяльності і в поведінці можливі певні розлади (тобто ефективність роботи може погіршуватися). Надто інтенсивна зовнішня стимуляція (наприклад, погрозами) і високий рівень мотивації спричинюють небажані емоційні реакції (напруження, хвилювання, стрес тощо), що призводить до погіршення діяльності. Психологи експериментально довели, що за низької та дуже високої мотивації ефективність діяльності є невисокою [73].

Висновки до другого розділу

За основу побудови моделі формування готовності майбутнього вчителя математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності взято системний, інформаційний та особистісно-діяльнісний підходи з використанням загальнодидактичних та специфічних принципів (підрозділ 1.2).

Створено структурно-функціональну модель формування готовності майбутнього вчителя математики та фізики до НДД, яку розглядаємо як підсистему цілісної педагогічної системи професійної підготовки майбутнього вчителя (математики чи фізики), у якій: визначено цілі і шляхи їх досягнення, зміст, організацію та управління, оцінювання результату, а це, у свою чергу, дозволяє проектувати і реалізовувати навчальний процес з урахуванням дослідницької діяльності студентів; формування готовності студентів до НДД будується на синергетичній основі. Тому модель має відкритий, ймовірнісний характер і відрізняється гнучкістю, динамічністю, керованістю (залежно від навчальної дисципліни, курсу, особистості студента тощо).

Модель формування готовності майбутнього вчителя математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності вибрано за основу для проектування і створення методики формування готовності майбутнього вчителя фізико-математичої спеціальності до НДД.

Показано, що ефективне функціонування моделі формування готовності до навчально-дослідницької діяльності студента можливе при забезпеченні педагогічних умов:

- 1) включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище на всіх, починаючи з ранніх, етапах підготовки;
- 2) активізація дослідницької діяльності студентів через використання інноваційних методик і технологій навчання, формування в них прийомів і методів наукового пізнання;
- 3) формування мотивів НДД, інтересу до наукового пошуку та його організації, орієнтація студентів на самоосвітню діяльність.

Запропоновано методика формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до НДД, в основу якої покладено визначені педагогічні умови, які передбачають реалізацію її в трьох напрямках: активізація НДД через використання інноваційних методик і технологій навчання, раннє включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище, формування мотивів НДД студентів та спрямування їх на самостійну діяльність.

Обґрунтовано, що ефективність формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності можна підвищити на основі проектування форм, методів і прийомів організації такого виду діяльності та впровадження їх у всі компоненти навчального процесу (змістового, цільового, операційно-діяльнісного, діагностично-результативного), починаючи з молодших курсів.

Обґрунтовано, що комплексна реалізація методики формування готовності до навчально-дослідницької діяльності та педагогічних умов здійснювалася за допомогою дослідницького підходу до організації навчального процесу з використанням методів і прийомів проблемного навчання, а також різних організаційних форм і засобів: 1) аудиторна робота (завдання дослідницького змісту на практичних і лабораторних заняттях); 2) позааудиторна робота (домашні завдання, фізичні або математичні твори, колоквиуми у формі брейн-рингу, ігри, проекти, підготовка повідомлень, рефератів тощо); 3) курсові і дипломні роботи; 4) організація та керівництво дослідницькою діяльністю студентів молодших курсів (проведення брейн-рингів, проведення і перевірка індивідуальних творчих завдань (творів) тощо); 5) участь студентів у конференціях, олімпіадах тощо; 6) контроль навчально-дослідницької діяльності (проміжний і підсумковий) (урахування дослідницької діяльності студентів в оцінюванні на заліку чи іспиті).

Показано, що для студентів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика» лабораторні роботи з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій є основною формою організації навчання та формування мотивів і прийомів НДД. У її рамках ефективності формування прийомів сприяє підбір експериментальних завдань, що залежить від

специфіки навчальної дисципліни (фізика, математичний аналіз), і поєднання різних форм навчальної роботи: колективної, групової, індивідуальної.

Основні наукові результати розділу висвітлено в публікаціях: [10; 14; 16; 95; 97].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ ДО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

3.1. Критерії, показники та рівні готовності майбутніх учителів до навчально-дослідницької діяльності

Виділимо критерії, показники та рівні готовності майбутніх учителів до НДД.

Зауважимо, що успішність виконання будь-якої діяльності вимагає певного обсягу знань, умінь, що є фундаментом професійної компетентності особистості. Саме на основі спеціальних професійних знань і вмінь створюється в особистості той «...особливий психічний стан, як наявність у суб'єкта образу структури певної дії і постійної спрямованості свідомості на його виконання», яке В. Сластьонін назвав готовністю вчителя до професійної діяльності [183].

Системний підхід до аналізу складних явищ вказує на те, що показники (критерії) готовності до професійної діяльності не можна розглядати як ізольовані, самодостатні елементи багаторівневої професійної підготовки. Весь зміст пропонованих показників готовності, усі вимоги до них мають виходити з ідеї, згідно з якою будь-які показники готовності повинні бути елементами цілісної системи.

Звернемося до визначення понять «критерій» і «рівень». Словник української мови втлумачить критерій як підставу для оцінювання, визначення або класифікації чогось; мірило [186, т.4, с.349], а рівень як ступінь якості, величину і таке інше, досягнуті в чому-небудь [187, с.547]. У сучасній науці рівнем називають співвідношення «вищих» і «нижчих» ступенів розвитку структур об'єктів або процесів, міру кількісного і якісного прояву сформованості вміння. Перехід з рівня на рівень характеризується ускладненням елементів,

створенням нової системи відношень між елементами, удосконаленням елементів структури [70].

Мета виділення таких показників полягає в тому, щоб, розробляючи їх як компоненти системи, надати чіткішу спрямованість усій підготовці майбутнього фахівця. Звернемо увагу, що В. Сластьонін у розробці показників готовності до професійної діяльності рекомендує дотримуватися таких вимог:

1) показники готовності фахівця в галузі освіти мають сприяти збереженню єдиного освітнього простору держави і входженню в світову систему педагогічної освіти;

2) створені показники можуть визначити готовність випускника до професійної діяльності, яка постійно варіюється;

3) рівень готовності фахівців у галузі освіти доцільно визначати на основі розв'язання спеціально розроблених професійних завдань;

4) об'єктивна оцінка готовності до педагогічної діяльності можлива на основі якісного й кількісного аналізу розв'язання задач, оскільки процес розв'язування передбачає: обов'язкове визначення цілей діяльності; цілеспрямоване застосування знань, умінь і навичок у їхній єдності відповідно до проблеми, поставленої в даній задачі;

5) показники готовності повинні оцінювати не лише результат професійної підготовки, а й увесь процес становлення фахівця на різних етапах неперервної освіти [183].

П. Середенко зазначає, що потребу розробки і реального використання показників готовності студента до професійної діяльності на всіх етапах підготовки до неї визначають два моменти: по-перше, рівень готовності, який на кожному попередньому етапі певною мірою визначає можливість більш-менш успішного просування студента на наступних етапах; по-друге, знання особливостей готовності на ранніх етапах, які дозволять побудувати педагогічну стратегію на наступних етапах таким чином, щоб забезпечити оптимальне просування. Крім того, оскільки сутністю будь-якого освітнього процесу є насамперед процес пізнання, то в реалізації цього принципу доцільно враховувати

відоме положення С. Рубінштейна, згідно з яким процес пізнання йде від загального недиференційованого синтезу до диференційованого аналізу і потім до синтезу, який узагальнює все те істотне, що виявлено внаслідок аналізу [181].

В. Сластьонін виділяє дев'ять показників (критеріїв) готовності майбутнього вчителя до професійної діяльності:

- 1) розуміння соціальної ролі і функцій учителя в сучасному суспільстві;
- 2) наявність суспільно значущих мотивів вибору професії вчителя і педагогічного ідеалу;
- 3) глибина оволодіння поняттями професійної честі, професійного обов'язку, почуття гордості за свою професію;
- 4) прагнення до високого професійного рівня оволодіння психолого-педагогічними знаннями, спеціальними (фундаментальними), професійними вміннями і навичками, ступінь реального оволодіння ними на різних стадіях навчання відповідно до професіограми;
- 5) наявність потреби в педагогічному спілкуванні з учнями, рівень культури спілкування;
- 6) ступінь володіння активними формами й видами виховної діяльності і практичної участі в ній;
- 7) наявність і динаміка особистісних професійно значущих якостей: вимогливості, педагогічної гідності, компетентності, професійної відповідності тощо;
- 8) ступінь прояву і рівень практичного оволодіння системою функцією педагогічної праці – організаторською;
- 9) наявність і позитивна динаміка потреби в професійній самоосвіті й самовихованні [183].

У педагогічних дослідженнях подають низку прикладів виділення рівнів готовності. Н. Кузьміна пропонує оцінку професійної діяльності здійснювати за такими рівнями: репродуктивний, адаптивний, локально моделюючий, системно моделюючий знання, системно моделюючий поведінку [111]. В. Сластьонін

виділяє інтуїтивний, репродуктивний, репродуктивно-творчий, творчо-репродуктивний, творчий рівні [182].

Оскільки НДД студентів є складовою їхньої майбутньої професійної діяльності, тому у розробці критеріїв готовності майбутнього вчителя математики та фізики до НДД ми враховуємо всі вище зазначені вимоги.

Рівні готовності до кожного з компонентів НДД характеризуватимемо як найвищий (повна готовність), високий (або достатній), середній (або оптимальний) та низький (або мінімальний) А. Деркач та О. Михайлов використовували таке ранжування щодо поняття «готовність до діяльності», яку стосовно суб'єкта визначили з використанням дієслів *знає, хоче, уміє* і добивається [134]. Найвищий ступінь готовності до діяльності, або повну готовність, учені описують як стан, коли суб'єкт *«знає, хоче, може і добивається»*, високий – *«знає, хоче, уміє, але не добивається»* або – *«знає, хоче, добивається, але не вміє»*, середній – *«знає, хоче, але не вміє і не добивається»* або – *«знає, уміє, але не хоче і не добивається»*, низький (стан неготовності) – *«знає, але не хоче, не вміє, і не добивається»* або – *«хоче, але не знає, не вміє і не добивається»*. Забезпечення принципу «навчання через дослідження» як основи фундаментальної освіти або найвищий ступінь готовності (повна готовність) студента педагогічного ВНЗ до НДД визначено в Галузевих стандартах педагогічної вищої освіти напрямів підготовки «Математика», «Фізика»:

1) підготовка наукової доповіді, статті, реферату, звіту (наукового твору) (студент повинен уміти формулювати проблему, яка розглядається; формулювати назву доповіді, статті; володіти знаннями про загальні вимоги для підготовки до наукового твору і послідовність роботи над ним; складати план, анотацію; описувати результати емпіричних і теоретичних досліджень; викладати аналіз результатів дослідження, готувати їх презентацію тощо);

2) організація і виконання наукового дослідження з певної проблеми (студент повинен уміти досліджувати історію і сучасні підходи та досягнення у вивченні певної наукової проблеми, аналізуючи доступні нормативні і патентні документи, літературні джерела і статистичні матеріали; виконувати

інформаційний пошук першоджерел і наукової та навчальної літератури з вказаної проблеми в бібліотеках та комп'ютерних мережах тощо);

3) аналіз наукового результату, оцінка його місця, ролі і значення (студент повинен уміти оцінювати наукову новизну, практичну й теоретичну значущість результату, теорії; інтерпретувати проблему й одержаний результат у термінах практично важливих проблемних ситуацій, реальних подій, процесів, явищ; оцінювати перспективність окремого результату, факту, теорії, ідеї тощо);

4) вибір методів наукового дослідження (студент повинен уміти вибирати найбільш ефективний метод у конкретному випадку і вміти його застосовувати);

5) знання правил оформлення робіт (студент повинен уміти оформляти результати роботи);

б) забезпечення рівня розвитку власних дослідницьких умінь (студент повинен добиватися високого рівня таких умінь у себе і, у майбутньому, в учнів).

У готовності майбутнього вчителя до НДД ми виділили теоретичну, практичну і мотиваційну складові за сукупністю певних показників і критеріїв, виразність і особливості прояву яких свідчать про ступінь сформованості цієї інтегрованої властивості в майбутніх учителів математики та фізики. До критеріїв готовності студента до НДД віднесемо такі: когнітивно-операційний (характеризує науково-теоретичний та інформаційно-пізнавальний компоненти теоретичної готовності, визначається дієсловами «знаю», «можу»), особистісний (характеризує емоційно-вольовий та креативно-рефлексивний компоненти практичної готовності, визначається дієсловами «добиваюсь», «вмію») та мотиваційний (характеризує мотиваційний та оцінний компоненти мотиваційної готовності, визначається дієсловами «хочу», «повинен») (табл. 3.1).

Схарактеризуємо рівневі показники кожного компонента готовності (табл. 3.2, 3.3, 3.4).

**Критерії і рівні готовності майбутніх учителів математики і фізики
до навчально-дослідницької діяльності**

Критерії готовності до НДД	Компоненти готовності до НДД	Рівні готовності до НДД		
		Низький «знає, але не хоче, не вміє, і не добивається» або «хоче, але не знає, не вміє і не добивається»	Середній «знає, хоче, але не вміє і не добивається» або «знає, вміє, але не хоче і не добивається»	Високий «знає, хоче, може, але не добивається» або «знає, хоче, добивається, але не вміє»
Когнітивно- операційний «знаю», «можу»	Науково- теоретичний	Необхідні теоретичні знання з навчальної дисципліни і володіння методами дослідження		
	Інформаційно- пізнавальний	Розуміння задач НДД, оцінка їхньої значущості, уявлення про ймовірнісні зміни умов діяльності, інтелектуальні якості. Інформаційний пошук першоджерел і наукової та навчальної літератури в бібліотеках і комп'ютерних мережах		
Особистісний «добиваюсь», «умію»	Емоційно- вольовий	Самостійність, оригінальність, ініціативність, подолання зовнішніх і внутрішніх перешкод у досягненні мети		
	Креативно- рефлексивний	Характер взаємодії різних видів рефлексій; репродуктивні, репродуктивно-дослідницькі, дослідницькі дії, прийоми. Наявність потрібних для НДД вмінь, навичок, компетентностей, особистісних якостей		
Мотивацій- ний «хочу», «повинен»	Мотиваційний	Суб'єктивна позиція студента стосовно власної НДД, потреба успішно вирішувати нові проблеми		
	Оцінний	Аналіз наукового результату, самоаналіз власних дій		

1. Рівень сформованості *науково-теоретичного компонента* визначається рівнем знань з певної навчальної дисципліни фахового спрямування чи циклу дисциплін, а також володіння методами наукового дослідження. *Низький* рівень характеризується володінням категорійно-понятійним апаратом на стадії впізнавання термінів і опису їхніх змістових значень, невмінням (слабким умінням) студента підготувати реферат, науковий твір, виконати проект, слабким

володінням методами наукового дослідження. Студенти з *середнім* рівнем можуть (з допомогою викладача) сформулювати проблему (математичну, фізичну чи педагогічну), мають певні знання про загальні вимоги до написання наукового твору (математичного чи фізичного), можуть (з допомогою викладача) підготувати реферат, науковий твір, проект; володіння категоріально-понятійним апаратом на стадії розкриття обсягу понять, уявлення про можливості використання основних методологічних підходів у дослідженні.

Таблиця 3.2.

**Характеристика рівневих показників готовності студента до НДД
за когнітивно-операційним критерієм**

Рівні готовності до НДД	Рівневі показники готовності до НДД	Компоненти готовності до НДД
Когнітивно-операційний критерій		
Низький (мінімальний)	Володіння категоріально-понятійним апаратом на стадії впізнавання термінів, слабке вміння підготувати реферат, твір, проект, слабке володіння методами дослідження.	Науково-фундаментальний (суб'єктивна позиція стосовно власної діяльності)
Середній (оптимальний)	Студент (з допомогою викладача) може сформулювати проблему, написати твір, реферат, проект, володіє категоріально-понятійним апаратом на стадії розкриття обсягу понять.	
Високий (достатній)	Уміння самостійно сформулювати проблему, написати твір, доповідь, статтю тощо, вільне користування методами наукового дослідження.	
Низький (мінімальний)	Дія за інтуїцією, без уміння пояснити й обґрунтувати свої дії, визначити цілі і завдання майбутньої роботи, недостатня орієнтація в інформаційному пошуку наукової та навчальної літератури в бібліотеках і комп'ютерних мережах. Дослідницькі завдання виконуються формально, з опорою на зовнішні умови (інструкції, допомога викладача тощо).	Інформаційно-пізнавальний (знання особливостей навчально-дослідницької діяльності, умов і способів її організації)
Середній (оптимальний)	Студент може пояснити й обґрунтувати свої дії, визначити цілі й завдання майбутньої роботи (з допомогою викладача), має середній рівень орієнтаційного пошуку наукової та навчальної літератури (з допомогою інших студентів або викладача). Може виконувати дослідницькі завдання за складеною програмою.	
Високий (достатній)	Володіє системою дослідницьких знань і вмінь, прийомів і способів дослідницької діяльності, високий рівень інформаційного пошуку літератури. Уміє скласти програму виконання дослідницького завдання, планувати власну дослідницьку діяльність та НДД учнів.	

Високий рівень сформованості науково-теоретичного компонента передбачає оперування фактами і явищами на основі встановлення причинно-наслідкових зв'язків; володіння категоріально-понятійним апаратом на рівні змістових і ієрархічних зв'язків між термінами, виділення й аналіз суперечностей і проблемних ситуацій, які виникають у процесі дослідження; уміння студента самостійно сформулювати проблему, написати твір, проект, доповідь, статтю тощо, вільне користування методами наукового дослідження.

2. Рівень сформованості *інформаційно-пізнавального компонента* визначається рівнем знань особливостей НДД, умов і способів її організації, інформаційного пошуку першоджерел і наукової та навчальної літератури в бібліотеках та комп'ютерних мережах (табл. 3.2). Рівень сформованості цього компонента є *низьким*, якщо студенти діють за інтуїцією, не можуть пояснити й обґрунтувати свої дії, визначити цілі і завдання майбутньої роботи, погано орієнтуються в інформаційному пошуку літератури в бібліотеках та комп'ютерних мережах. Дослідницькі завдання виконують формально, з опорою на зовнішні умови (інструкції, підготовка матеріалу тощо). Якщо знання основ дослідницької діяльності неглибокі, студент володіє певною сукупністю практичних прийомів і способів дослідження, його дослідницькі вміння проявляються «слабко», він відчуває труднощі у чіткому формулюванні мети творчого завдання, створенні подумки майбутньої моделі роботи, виконує завдання без належного прояву уяви, творчого пошуку, винахідливості, самостійності, може здійснити інформаційний пошук літератури, то рівень сформованості інформаційно-пізнавального компонента – *середній*. *Високий* рівень сформованості інформаційно-пізнавального компонента описано в табл.3.2.

3. Рівень сформованості *емоційно-вольового компонента* визначається емоційною оригінальністю, цілеспрямованістю, дисциплінованістю, самостійністю, наполегливістю, рішучістю, ініціативністю. Сильна воля і стійкі позитивні якості особистості потрібні кожному студенту [68, с. 246], особливо в НДД. Рівень сформованості *низький*, якщо студенти не можуть керувати своїми емоціями, налаштовуватися на роботу, зазнають різних труднощів у спілкуванні,

потребують допомоги, контролю і морального стимулювання; проявляють пошукову активність у формі зацікавленості, яка має нестійкий, ситуативний характер. Низька активність, самоорганізація і самоконтроль.

Таблиця 3.3

**Характеристика рівневих показників готовності студента до НДД
за критерієм формування особистісних якостей**

Рівні готовності	Рівневі показники готовності до НДД	Компоненти готовності до НДД
Особистісні якості		
Низький (мінімальний)	Дії, операції, прийоми носять репродуктивний характер. Дослідницький підхід до навчання ситуативний, нестійкий, студент потребує постійної допомоги з боку викладача	Креативно-рефлексивний (осмислення власних дій, діяльність самопізнання, що розкривають специфіку духовного світу людини [186, с. 587])
Середній (оптимальний)	Дії, прийоми, операції мають репродуктивно-дослідницький характер. Усвідомлюється необхідність дослідницького підходу до навчання, однак студент потребує інколи підтримки і допомоги з боку викладача.	
Високий (достатній)	Дії, прийоми, операції мають дослідницький характер, студентам властива самостійність і нестандартність у виконанні завдань.	
Низький (мінімальний)	Низька емоційно-вольова стійкість студента та нездатність самостійно її формувати, схильність реагувати на негативні зовнішні чи внутрішні подразники. Потребує допомоги викладача та студентів для участі в навчально-дослідницькій діяльності.	Емоційно-вольовий (емоційна оригінальність, цілеспрямованість, дисциплінованість, самостійність, ініціативність, наполегливість, рішучість)
Середній (оптимальний)	Задовільна емоційно-вольова стійкість студента та усвідомлення необхідності у її формуванні, систематичне накопичення досвіду вольової поведінки, здатності до саморегуляції, участь у навчально-дослідницькій діяльності (за підтримки інших студентів та викладача).	
Високий (достатній)	Висока емоційно-вольова стійкість студента: несхильність його до негативних явищ (зовнішніх і внутрішніх), збереження ефективності навчальної діяльності в стандартних і нестандартних ситуаціях (захист дослідницьких проектів, лабораторних робіт з математики, виступи з доповідями, складання колоквіумів, заліків, екзаменів тощо), висока самоорганізація та управління своєю поведінкою.	

Середній рівень сформованості цього компонента характеризується задовільним управлінням студентами своїми почуттями й емоціями, повільним включенням у роботу (за настановами викладача), слабо сформованою ініціативністю, наполегливістю та рішучістю. Невисокий ступінь активності, самоорганізації і самоконтролю. Показниками *високого* рівня сформованості зазначеного компонента є розвинені інтуїція, цілеспрямованість, дисциплінованість, оригінальність, упевненість у собі, емоційність, самостійність, наполегливість, рішучість, почуття задоволеності від успіху справи, швидке включення в роботу, мобілізація всіх сил для навчально-дослідницької діяльності.

4. Рівень сформованості *креативно-рефлексивного компонента* визначається характером взаємодії різних видів рефлексій, що забезпечують єдність думок студентів про власну діяльність і реальну їхню практику (критичність та самокритичність мислення, здатність адекватно оцінювати власну діяльність). У студентів з *низьким* рівнем сформованості компонента дії, операції, прийоми, потрібні для виконання навчальних завдань, в основному мають репродуктивний характер, у їхньому виконанні переважає копіювання і наслідування дій інших; дії, прийоми, операції відбуваються за певним шаблоном «діємо за зразком». У студентів з *середнім* рівнем дії, прийоми, операції мають репродуктивно-дослідницький характер, їм властива самостійність і нестандартність виконання завдань; дослідницький підхід до навчання має ситуативний, нестійкий характер. Якщо дії, прийоми, операції студентів мають дослідницький характер, а виконання навчальних завдань вирізняється самостійністю і нестандартністю, то у них креативно-рефлексивний компонент сформовано на *високому* рівні.

5. Рівень сформованості *мотиваційного компонента* визначається суб'єктивною позицією студента стосовно власної діяльності. *Низький* рівень характеризується відсутністю інтересу і бажання здійснювати дослідницьку діяльність, слабким прагненням домогтися успіху в дослідницькій діяльності, переважають особистісно значущі мотиви зовнішнього самоствердження. Студенти з *середнім* рівнем мають певний інтерес до НДД, у них з'являється

розуміння необхідності дослідницького підходу в майбутній професії, проте їм потрібне стимулювання потреби в дослідницькій діяльності з боку викладача, з'являються внутрішньозначущі мотиви. *Високий* рівень сформованості мотиваційного компонента передбачає стійке, позитивне, конструктивне ставлення до НДД, яскраво виражену потребу в цьому виді діяльності, почуття новизни, схильність до дослідницької діяльності і до творчості, неординарність і мобільність мислення у поєднанні з детальністю спостереження, внутрішні і суспільно значущі мотиви заняття дослідницькою діяльністю.

Таблиця 3.4

**Характеристика рівневих показників готовності студента до НДД
за критерієм формування мотиваційного ставлення до НДД**

Рівні готовності	Рівневі показники готовності до НДД	Компоненти готовності до НДД
Мотиваційне ставлення до НДД		
Низький (мінімальний)	Слабке прагнення студента виявити і ствердити себе через навчально-дослідницьку діяльність, переважання зовнішніх, ситуативних мотивів.	Мотиваційний компонент (суб'єктивна позиція стосовно власної діяльності)
Середній (оптимальний)	Середнє прагнення студента до навчально-дослідницької діяльності, необхідна допомога з боку викладача; поява внутрішніх мотивів.	
Високий (достатній)	Стійке, позитивне ставлення до НДД, розуміння її ролі в майбутній професії, характерна внутрішня мотивація до НДД, зорієнтована на здобуття міцних знань і практичних умінь.	
Низький (мінімальний)	Виникають труднощі в оцінюванні значення навчально-дослідницької діяльності для майбутньої професії, а також у самоаналізі результатів власних досліджень.	Оцінний компонент (ступінь опанування навчально-дослідницького діяльністю)
Середній (оптимальний)	Може (з допомогою викладача) проаналізувати результати навчальних досліджень, розуміє важливість НДД для майбутньої професії.	
Високий (достатній)	Здатний аналізувати результати навчальних досліджень, переконаний у важливості НДД для майбутньої професії. Розвинена стійка потреба в самовдосконаленні дослідницької діяльності.	

6. Рівень сформованості *оцінного компонента* визначається ступенем аналізу навчального дослідження, його місця, ролі і значення. Студенти, у яких *низький* рівень сформованості оцінного компонента, не вміють аналізувати

наукові результати і свою НДД, їм складно оцінити її ефективність, у них частково розвинені здібності до самовдосконалення дослідницької діяльності. *Середній* рівень сформованості характеризується слабким умінням аналізувати НДД, середньою спроможністю бачити допущені помилки й недоліки, середнім розвитком потреби в самовдосконаленні дослідницьких здібностей. Показниками *високого* рівня сформованості оцінного компонента є вміння здійснювати аналіз результатів власної навчально-дослідницької діяльності, виявлення і корекцію помилок, визначення шляхів їхнього подолання, розвинена стійка потреба в самовдосконаленні дослідницької діяльності.

Виділені показники і рівні сформованості готовності студентів фізико-математичних дисциплін до НДД відтворюють специфіку процесу її формування. Саме тому ми використовували їх як у процесі констатувального, так і формувального етапів експерименту для перевірки ефективності розробленої методики та педагогічних умов.

3.2. Організація і методика педагогічного експерименту

У першому розділі дисертаційного дослідження ми розглянули теоретичні основи формування готовності студентів фізико-математичних дисциплін до НДД, у другому – методичне забезпечення формування відповідної готовності. Під час аналізу проблеми нами висунули гіпотезу про те, що процес формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД істотно поліпшиться, якщо:

а) на основі системного, контекстного та особистісно-діяльнісного підходів розробити модель формування готовності студентів до НДД та науково обґрунтовані педагогічні умови ефективного функціонування такої моделі:

1) включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище на всіх, починаючи з ранніх, етапах підготовки;

2) активізація дослідницької діяльності студентів через використання інноваційних методик і технологій навчання, формування в них прийомів і методів наукового пізнання;

3) формування мотивів НДД, інтересу до наукового пошуку та його організації, орієнтація студентів на самоосвітню діяльність.

б) застосувати методику реалізації формування готовності студентів до НДД.

Підтвердження правильності висунутих нами теоретичних положень вимагає організаційних заходів щодо практичного втілення та експериментальної перевірки. Мета експериментальної роботи полягала в апробації ефективності методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД і перевірці запропонованих педагогічних умов.

З метою об'єктивної і доказової перевірки ефективності запропонованої методики ми провели педагогічний експеримент в умовах реального навчально-виховного процесу в педагогічних ВНЗ, що передбачав три етапи: констатувальний, формувальний і підсумковий. При цьому використано такі незалежні методи дослідження:

- вивчення документації педагогічної діяльності;
- анкетування, опитування і тестування студентів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика» вказаних ВНЗ з метою визначення самооцінки рівня сформованості компонентів готовності до НДД;
- спостереження за студентами в процесі НДД з метою виявлення дій і операцій, потрібних для формування готовності до ДД;
- статистичні методи з метою визначення початкового рівня сформованості готовності до дослідницької діяльності, який має бути приблизно однаковим для експериментальних і контрольних груп, тобто мати статистично неістотні відмінності.

У процесі дослідження розроблено програму експерименту, яка містить:

- визначення мети педагогічного експерименту (розділи I і II);
- вибір методів і методик експерименту (розділ II);

- визначення об'єкта й експериментальної бази дослідження;
- визначення етапів експериментальних досліджень;
- визначення контрольних і експериментальних груп, рівноцінних за рівнем сформованості готовності до НДД відповідно до вимог репрезентативності і надійності одержаних результатів;
- вибір та обґрунтування критеріїв, показників і рівнів сформованості готовності студентів до НДД;
- визначення змісту різнорівневих дослідницьких завдань;
- аналіз результатів досліджень, узагальнення їх, формулювання висновків щодо ефективності розробленої методики формування готовності студентів до НДД та правильності гіпотези.

У дослідженні взяли участь 340 студентів та 8 викладачів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Ніжинського державного університету, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, а також частково студенти та викладачі Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка, Рівненського державного гуманітарного університету. Педагогічний експеримент тривав чотири навчальні роки (2009–2013рр.).

На першому (констатувальному) етапі (2009-2010 рр.) вивчено стан проблеми дисертаційного дослідження в педагогічній теорії та практиці навчання. Проаналізовано різні підходи, обґрунтовано педагогічні умови реалізації формування готовності студентів до НДД. На цій підставі сформульовано гіпотезу, мету і завдання дослідження, розроблено програму дослідження. Констатувальний етап дозволив визначити рівень сформованості готовності студентів I курсу галузі знань «Фізико-математичні науки» ОКР бакалавра до дослідницької діяльності. У проведенні експерименту ми звертали особливу увагу на цей етап, оскільки на достовірність результатів, здобутих у процесі експерименту, значно впливають вихідні дані.

На констатувальному етапі ми зробили нульовий зріз для визначення рівня готовності студентів до НДД, використовувуючи емпіричні методи дослідження.

Другий етап – формувальний (2011 – 2013 рр.) – проводився в природних умовах освітнього процесу підготовки майбутніх учителів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика», «Фізика». Він є найбільш відповідальним, оскільки передбачає читання лекцій, проведення практичних і лабораторних занять, семінарів, різні види самостійної роботи в умовах кредитно-трансферної системи навчання. В експериментальних групах заняття проводилися з дотриманням авторської методики формування готовності студентів до НДД в організаційних формах, методах, дидактичних прийомах і засобах навчання. У контрольних групах частково використовували елементи авторської методики. Головною метою формувального етапу експерименту було обов'язкове дотримання низки зовнішніх та внутрішніх умов, які могли б вплинути на результати експерименту:

- педагогічний експеримент тривав чотири навчальні роки;
- навчально-дослідницьку роботу в експериментальних і контрольних групах здійснювали одні і ті ж викладачі, застосовуючи однакове навчально-методичне забезпечення;
- упровадження авторської методики реалізовано на лекціях, практичних і лабораторних заняттях, а також у час, відведений навчальним планом на самостійну роботу студентів;
- з викладачами узгоджено форми, методи, прийоми і засоби реалізації формування готовності студентів до НДД;
- для оцінювання мотивів, ефективності дослідницької діяльності студентів у навчанні та в майбутній професійній діяльності використано єдину систему анкетування, опитування та тестів;
- формувальний експеримент проводився за безпосередньою участю дисертанта.

На цьому етапі вирішувались такі завдання:

- 1) розробити для студентів ОКР бакалавра методичні матеріали дослідницького характеру з навчальних дисциплін «Математичний аналіз» та «Диференціальні рівняння»;

2) реалізувати на практиці модель формування готовності студентів до НДД;

3) перевірити вплив виділених педагогічних умов на формування готовності студентів до НДД.

У формувальному експерименті брали участь студенти контрольної (КГ) та експериментальної (ЕГ) груп, відповідно 155 і 135. З кожною групою експеримент тривав упродовж трьох років і був організований у такий спосіб:

- контрольні групи навчалися з використанням окремих елементів розробленої нами методики без цілеспрямованого використання педагогічних умов її ефективного функціонування;
- в експериментальних групах у різних умовах реалізовували розроблену нами модель формування готовності студентів до НДД (в ЕГ-1 (135 студентів) застосовувались всі елементи методики, а в ЕГ-2 (50 студентів) – частково).

На *третьому (підсумковому) етапі* експериментальної роботи (2013 р.) узагальнювали, систематизували і описували результати експерименту; оформлювали дисертаційне дослідження і впроваджували його результати у практику підготовки студентів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика».

У підрозділі 3.1 ми виділили три показники для виявлення сформованості готовності студентів до НДД:

- 1) мотиваційна готовність (МГ) – мотиваційний та оцінний компоненти;
- 2) теоретична готовність (ТГ) – науково-теоретичний та інформаційно-пізнавальний компоненти;
- 3) практична готовність (ПГ) – емоційно-вольовий та креативно-рефлексивний компоненти.

Кожний показник сформованості готовності студентів до НДД визначається за системою методів діагностики, зорієнтованих на його характерні особливості (табл. 3.5).

**Методи діагностики сформованості готовності студентів ОКР
бакалавра напрямів підготовки «Математика», «Фізика» до НДД**

Показник	Методи діагностики
Мотиваційна готовність	Спостереження, анкетування, тестування, бесіда
Теоретична готовність	Спостереження, бесіда, кількісно-якісний аналіз відповідей на навчальних заняттях, аналіз виконання дослідницьких завдань (контрольних робіт, математичних творів, проектів, лабораторних робіт з математичного аналізу тощо)
Практична готовність	Спостереження, бесіда, тестування, самооцінка, аналіз виконання навчально-дослідницьких завдань

Для забезпечення об'єктивного характеру теоретичних висновків дослідження потрібно здійснити якісний аналіз з кількісною обробкою отриманих матеріалів. Так, кожний показник (МГ, ТГ, ПГ) описано відповідним балом: 1 – низький рівень, 2 – середній рівень, 3 – високий рівень, П – показник загального рівня сформованості готовності до дослідницької діяльності, його знаходимо як середнє арифметичне всіх трьох показників:

$$П = \frac{МГ + ТГ + ПГ}{3}.$$

Аналізуючи характеристики показників, ми визначили, що рівень підготовки студентів до НДД визначається, передусім, показником ТГ. Тому, за високого рівня готовності цей показник має бути максимальним, а за низького і середнього – ближчим до мінімального. Тому, визначаючи мінімальні вимоги до низького і середнього рівнів готовності до НДД, ми вважаємо, що перший показник може бути не нижче середнього рівня ($ПГ \geq 2$), другий показник має бути нижче середнього рівня ($ТГ < 2$), а третій показник має бути не нижче середнього рівня ($МГ \geq 2$), отже,

$$\frac{2+1+2}{3} = 1,7,$$

тому, низький рівень не перевищує 1,7, середній рівень вищий за 1,7. Для визначення високого рівня готовності до НДД потрібно, щоб перший показник

був не нижче середнього рівня ($MG \geq 2$), другий показник був вище середнього рівня ($TG > 2$), а третій показник був не нижче середнього рівня ($PIG \geq 2$), отже,

$$\frac{2+3+2}{3} = 2,3,$$

тобто, високий рівень має бути не нижчим за 2,3.

Результати підрахунків шкали рівнів сформованості готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД подано на рис. 3.1.

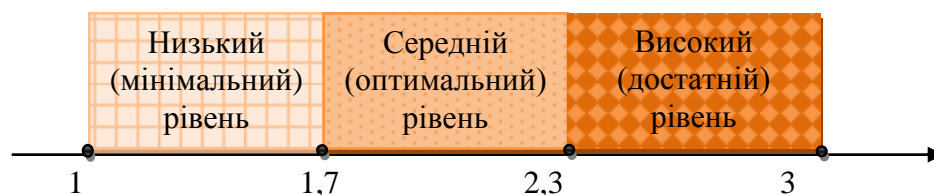


Рис. 3.1. Рівні сформованості готовності студентів до НДД.

Констатувальний етап дослідно-експериментальної роботи передбачав виявлення вихідного рівня сформованості готовності до НДД у контрольній і експериментальній групах, тут ми використовували непараметричний критерій згоди χ^2 , пристосований для тих ситуацій, коли експериментальні дані можна записати у вигляді таблиці $2 \times C$ [49, с. 98–106].

Сформулюємо нульову й альтернативну гіпотезу. Учені М. Грабар та К. Краснянська, вивчаючи застосування математичної статистики в педагогічних дослідженнях, запропонували *нульову гіпотезу* (H_0) про «рівність імовірностей попадання об'єктів першої і другої сукупності (контрольної і експериментальної груп) у першу (другу) категорію шкали вимірювання готовності до НДД» [49, с. 101]. Згідно з *альтернативною гіпотезою* (H_1): $p_{1i} \neq p_{2i}$ принаймні для однієї з категорій C .

Правило прийняття рішення. Нехай $\alpha = 0,05$ – прийнятий нами рівень значущості. Тоді значення χ^2 , отримане на підставі експериментальних даних, порівнюється з критичним значенням $\chi_{крит}^2$, яке визначається з таблиці (χ^2) з $C - 1$ ступенем вільності. Якщо $\chi^2 > \chi_{крит}^2$, то нульова гіпотеза відхиляється на рівні α і приймається альтернативна гіпотеза. Це означає, що розподіл об'єктів на C категорій різний у двох сукупностях, що вивчаються. Якщо виконується нерівність

$\chi^2 \leq \chi_{крит}^2$, то у нас немає достатніх підстав для відхилення нульової гіпотези, тобто немає достатніх підстав уважати стан властивості, що вивчається, різним в обох сукупностях [49, с.102]. У нашому випадку одержані студентами бали розподілимо на три рівні – високий (2,3–3 бали), середній (1,7–2,3 балів), низький ($\leq 1,7$ балів). Тут приймаємо $C = 3$, $\nu = C - 1 = 3 - 1 = 2$; $\chi_{крит}^2 = 5,991$ для рівня значущості 0,05.

У нашому дослідженні для обробки даних ми використовували такі формули:

1. \bar{x} – середнє вибіркве значення у вибірці:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.1)$$

де x_i – частинні значення показників, n – кількість студентів, які брали участь в експерименті.

2. D_x – вибірква дисперсія значень x : $D_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}$, $\sigma_x = \sqrt{D_x}$. (3.2)

3. Для характеристики ступеня лінійної залежності між двома вибірками застосовували коефіцієнт кореляції Пірсона:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sqrt{D_x \cdot D_y}} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i x_i - n\bar{x}\bar{y}}{n\sigma_x \sigma_y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (3.3)$$

де \bar{x} , \bar{y} – середні вибіркві значення, x_i , y_i – частинні вибіркві значення порівнюваних величин, D_x , D_y – дисперсії, відхилення порівнюваних величин від середніх значень, n – загальне число величин у порівнюваних рядах показників.

4. Для визначення рівня значущості і підтвердження доцільності висунутої гіпотези застосовувався метод перевірки статистичної гіпотези: χ^2 – критерій

Пірсона:
$$\chi^2 = \frac{1}{n_e n_k} \sum_{i=1}^3 \frac{(n_e p_k - n_k p_e)^2}{p_{ie} + p_{ik}}, \quad (3.4)$$

де, n_e , n_k – кількість студентів у порівнюваних групах; p_e , p_k – кількість студентів у групі на кожному з рівнів.

На констатувальному етапі ми провели статистичні вимірювання рівнів сформованості готовності до НДД у контрольній і експериментальній групах за виділеними нами показниками.

Аналіз результатів «нульового зрізу» за показником мотиваційної готовності), які подано в табл. 3.6, засвідчив, що студенти розподілились приблизно рівномірно в контрольній і експериментальній групах: низький рівень за цим показником мають приблизно 84%–86% студентів, середній рівень – 13–14%, високий рівень – 0,74–1,93%.

На основі методів статистичної обробки визначено відмінності між вибірковими середніми величинами контрольної і експериментальної груп і досліджено рівень значущості цих явищ. Розрахунковий критерій $\chi_{ke_1}^2$ за всіма розглянутими параметрами, виявився меншим за $\chi_{крит}^2 = 5,991$. Отже, гіпотеза підтвердилася: між контрольною й експериментальною групами істотних відмінностей немає, тобто частотні показники перевірки стану готовності студентів до НДД за показником МГ на початку формувального експерименту статистично не відрізняються з ймовірністю 95%, що наочно зображено на рис. 3.2. Також значення дисперсій за МГ у середньому дуже малі.

Таблиця 3.6.

Результати розподілу студентів за рівнями сформованості МГ та їхні статистичні характеристики (нульовий зріз)

Контрольна група (155 ст.)				Експериментальна група (135 ст.)			
рівні	n_i	%	$\bar{x}_k - x_i$	рівні	n_i	%	$\bar{y}_e - y_i$
Низький	130	83,88	0,181	Низький	116	85,92	0,148
Середній	22	14,19	-0,819	Середній	18	13,34	-0,852
Високий	3	1,93	-1,819	Високий	1	0,74	-1,852
$\bar{x}_k = 1,181$, $D_k = 0,186$,				$\bar{y}_e = 1,148$, $D_e = 0,141$,			
$\chi_{ke_1}^2 = 0,82 < 5,991$							

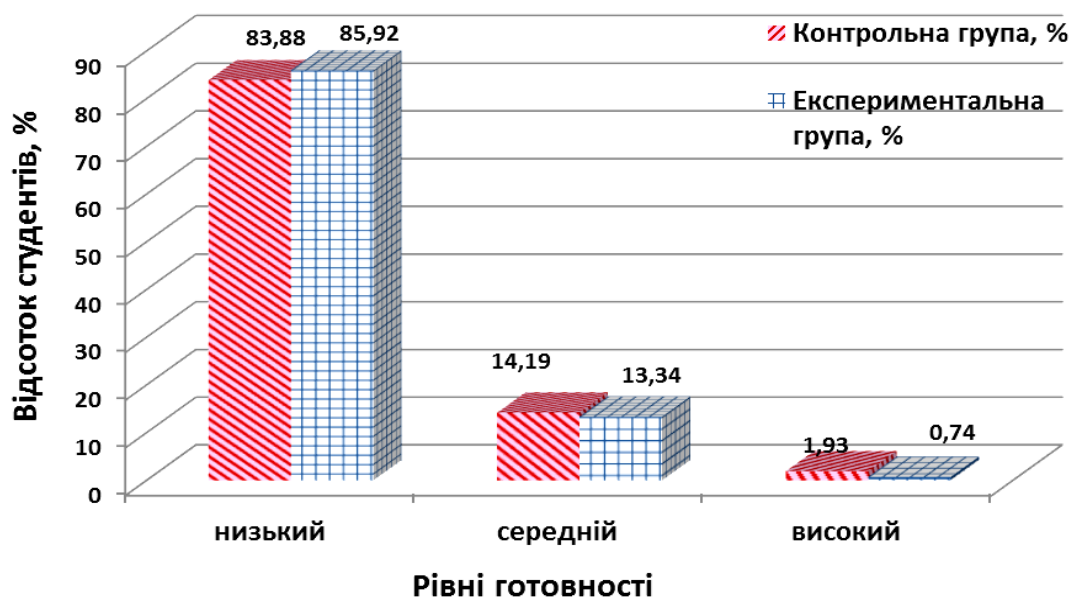


Рис. 3.2. Результати нульового зрізу МГ у контрольній та експериментальній групах.

Далі, користуючись аналогічною схемою і методикою, ми виявили рівень сформованості другого показника (ТГ) – теоретична складова готовності студентів до НДД. У процесі вивчення ми отримали результати, подані в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Результати розподілу студентів за рівнями сформованості ТГ та їхні статистичні характеристики (нульовий зріз)

Контрольна група (155 ст.)				Експериментальна група (135 ст.)			
Рівні	n_i	%	$\bar{x}_k - x_i$	Рівні	n_i	%	$\bar{y}_e - y_i$
Низький	131	84,52	0,168	Низький	115	85,1	0,15
Середній	22	14,19	-0,832	Середній	19	14,08	-0,85
Високий	2	1,29	-1,832	Високий	1	0,74	-1,85
$\bar{x}_k = 1,168, D_k = 0,165,$				$\bar{y}_e = 1,15, D_e = 0,146,$			
$\chi^2 = 0,215 < 5,991$							

Результати нульового зрізу за показником ТГ свідчать про те, що за рівнем сформованості дослідницьких знань і вмінь, потрібних для здійснення дослідницької діяльності, студентів розподілено на контрольну й

експериментальну групи також відносно однаково. В обох групах низький рівень сформованості ТГ мали від 84% до 85% студентів, середній рівень – приблизно 14% студентів, високий рівень – від 0,74% до 1,29%. Ймовірність отримання значення χ^2 достатньо висока (не менше 0,95), тому можна зробити висновок, що за ТГ студенти контрольної і експериментальної груп розподілені однаково. Дисперсія становить 0,15–0,16, це невелике відхилення від середнього значення цього показника, що засвідчує наявність однакового рівня сформованості дослідницької компетентності як сукупності дослідницьких знань і вмінь, володіння методами дослідження соціально- та індивідуально – значущих завдань математичними або відповідно фізичними методами [164]. Одержані середні значення за показником ТГ приблизно однакові (від 1,146 до 1,68). На рис. 3.3 подано порівняльні дані за ТГ (нульовий зріз).

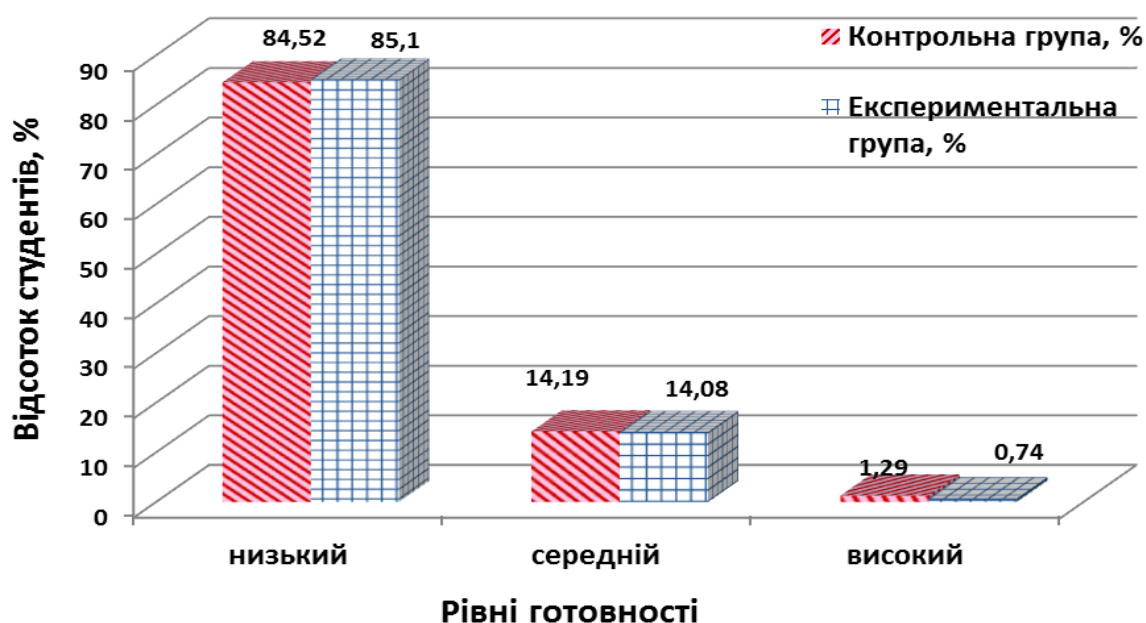


Рис. 3.3. Результати нульового зрізу за ТГ студентів КГ і ЕГ.

Аналіз результатів розподілу студентів за рівнями сформованості третього показника – практичною готовності (емоційно-вольовий і креативно-рефлексивний компоненти підтвердив, що студенти контрольної та експериментальної груп розподілені однаково (рис. 3.4, табл. 3.8). Ймовірність одержаного значення χ^2 показала, що рівень значущості ПГ в обох групах близький до 1 (95%), отже, рівень сформованості ПГ однаковий.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості ПГ
та їхні статистичні характеристики (нульовий зріз)**

Контрольна група (155 ст.)				Експериментальна група (135 ст.)			
Рівні	n_i	%	$\bar{x}_k - x_i$	Рівні	n_i	%	$\bar{y}_e - y_i$
Низький	123	79,36	0,219	Низький	107	79,26	0,207
Середній	30	19,35	-0,781	Середній	28	20,74	-0,793
Високий	2	1,29	-1,781	Високий	0	0,00	-1,793
$\bar{x}_k = 1,219, D_k = 0,197,$				$\bar{y}_e = 1,207, D_e = 0,164,$			
$\chi^2 = 1,814 < 5,991$							

За третім показником ПГ ми також одержали практично однакові середні значення (від 1,207 до 1,219). Значення дисперсій невисокі (від 0,16 до 0,19), що свідчить про невелике відхилення і розкиданість цього показника.

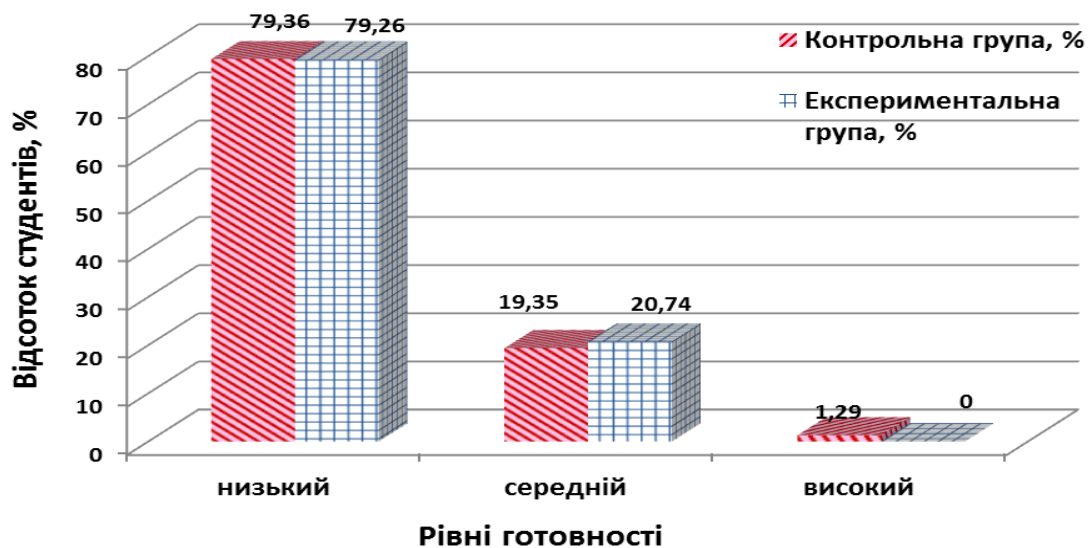


Рис.3.4. Результати нульового зрізу за ПГ студентів контрольних і експериментальних груп.

Загальний рівень сформованості готовності студентів до НДД, як уже зазначалось, ми знаходили як середнє арифметичне зазначених вище трьох показників: МГ, ТГ і ПГ. Результати нульового зрізу подано в табл. 3.9. Використовуючи вибрану методику, ми розрахували χ^2 для нульової гіпотези.

Середнє значення за рівнем сформованості готовності до НДД дуже близькі один до одного (від 1,178 до 1,187).

Таблиця 3.9.

**Рівні сформованості готовності студентів до НДД
та їхні статистичні характеристики (нульовий зріз)**

Контрольна група (155 ст.)				Експериментальна група (135 ст.)			
Рівні	n_i	%	$\bar{x}_k - x_i$	Рівні	n_i	%	$\bar{y}_e - y_i$
Низький	128	82,58	0,187	Низький	112	82,97	0,178
Середній	25	16,13	-0,813	Середній	22	16,29	-0,822
Високий	2	1,29	-1,813	Високий	1	0,74	-1,822
$\bar{x}_k = 1,187, D_k = 0,178,$				$\bar{y}_e = 1,178, D_e = 0,161,$			
$\chi^2 = 0,213 < 5,991$							

Розрахунковий критерій менший 5,991, тому можна стверджувати, що між контрольною і експериментальною групами істотних відмінностей немає, тобто частотні показники перевірки стану готовності студентів до НДД на початку формуального експерименту статистично не відрізняються з ймовірністю 95%, що наочно зображено на рис. 3.5. Значення дисперсій для всіх показників дуже невеликі за значенням (від 0,178 до 0,187), що свідчить про незначне відхилення і розкиданість даних.

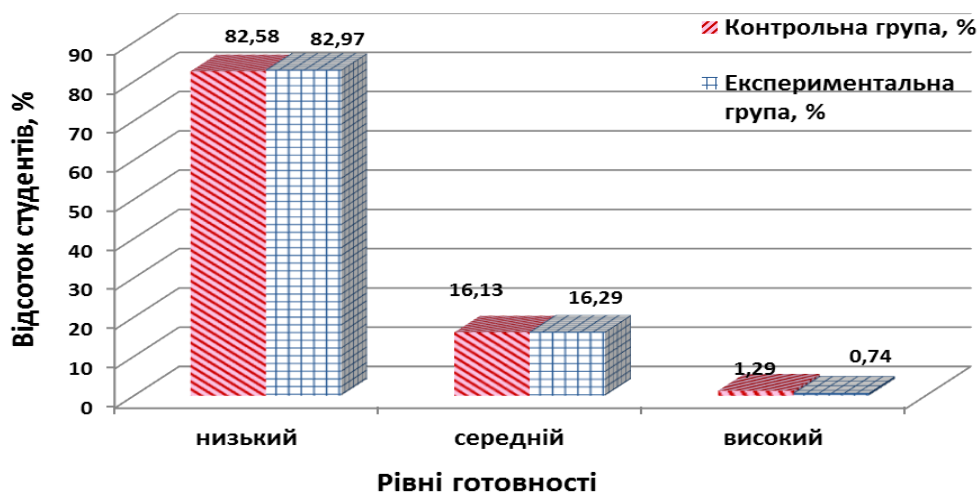


Рис. 3.5. Результати нульового зрізу рівнів сформованості в студентів готовності до НДД.

Отже, експериментальні дані щодо виявлення рівнів сформованості готовності до дослідницької діяльності підтверджують нульову гіпотезу, тобто в контрольну й експериментальну групи студенти розподілені однаково.

Можна зробити висновок, що зростання рівня готовності до НДД залежить від підвищення рівня показників МГ, ТГ і ПГ, зокрема підвищення МГ залежить прямо від ТГ і ПГ, і навпаки

3.3. Оцінка й інтерпретація результатів експериментальної роботи

Формувальний етап педагогічного експерименту спрямований на реалізацію моделі формування готовності студентів ОКР бакалавра напрямів підготовки Математика і «Фізика» до НДД і педагогічних умов. На формувальному етапі експерименту розв'язано такі завдання:

- перевірено вплив запропонованої методики формування готовності майбутніх учителів до НДД та реалізації педагогічних умов для її здійснення;
- розроблено методичні рекомендації на основі висновків дисертаційного дослідження.

Для визначення ефективності розробленої моделі і виявлення динаміки рівня сформованості досліджуваної готовності в процесі формувального етапу ми провели проміжний і контрольний зрізи. Визначення рівня сформованості готовності до НДД на проміжному і контрольному зрізах здійснено на основі тієї ж діагностики, що й на констатувальному етапі дослідно-експериментальної роботи. Нульовий зріз проведено в процесі констатувального експерименту, щоб виявити вихідний рівень сформованості готовності до НДД, починаючи з першого курсу. Проміжний зріз проведено з метою виявлення динаміки формування готовності до НДД після другого курсу (4 семестр). Контрольний зріз здійснено для виявлення ефективності виділених умов формування готовності студентів до НДД у кінці третього року навчання.

У результаті ми отримали дані, які характеризують рівень сформованості готовності студентів до НДД за трьома показниками. Зупинимося на аналізі

отриманих даних за всіма трьома показниками. За першим показником (МГ) ми отримані дані, зафіксовані в табл. 3.2. На діаграмі 3.6 подано порівняльні дані контрольного зрізу за першим показником.

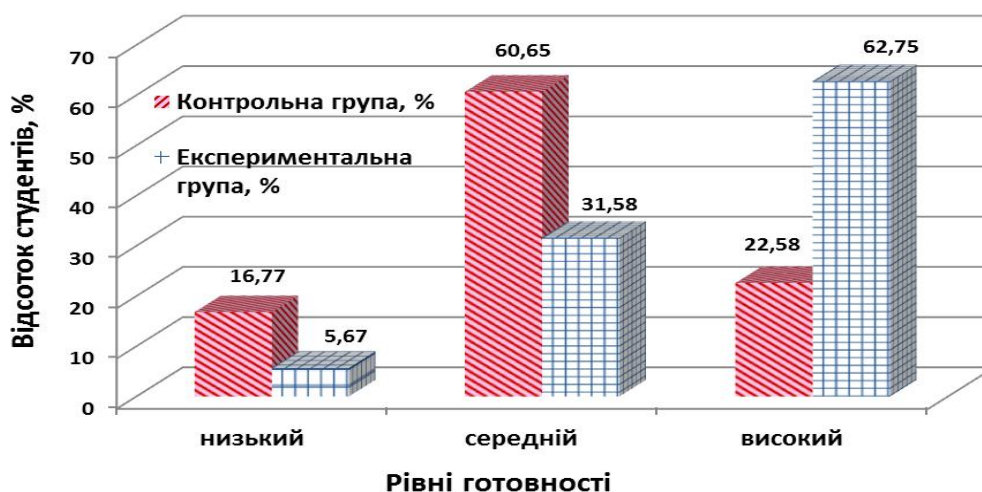


Рис. 3.6. Результати контрольного зрізу з МГ студентів КГ і ЕГ-1.

Порівняльний аналіз даних, отриманих у процесі нульового, проміжного і контрольного зрізів, свідчить про те, що студентів, які досягли високого рівня сформованості готовності до НДД за першим показником МГ, стало більше в експериментальній групі ЕГ-1. Помітна стійка динаміка росту кількості студентів з високим рівнем сформованості мотиваційно-ціннісного ставлення до НДД. На контрольному зрізі їхня кількість збільшилася на 62% порівняно з нульовим зрізом.

У контрольній групі також спостерігався перехід студентів на вищий рівень сформованості мотиваційно-ціннісного ставлення до НДД, однак ріст був не настільки значним (приблизно 20,65%).

Далі перевіримо правильність нульової гіпотези про значущість відмінностей в експериментальній і контрольній групах за рівнями прояву показника, використовуючи результати χ^2 . Тут ми можемо прийняти альтернативну гіпотезу, оскільки у випадку порівняння груп КГ і ЕГ-1 для рівня значущості 0,05 значення $\chi_{ке1}^2 = 49,61 > 5,991 = \chi_{крит}^2$. Отже, студенти в контрольній і експериментальній групах розподілені за рівнями сформованості першого показника (мотиваційна готовність до НДД) по-різному. Також

спостерігається тенденція істотного збільшення середніх значень за показником МГ у групах ЕГ-1, ЕГ-2. У контрольній групі також відбуваються помітні зміни.

Результати статистичних характеристик за другим показником ТГ відображені в табл. 3.3 і 3.4. Рівень сформованості теоретичної готовності до НДД зріс у студентів експериментальних груп. Порівняно з нульовим зрізом кількість студентів з високим рівнем сформованості другого показника збільшилась у групі ЕГ-1 на 20,74%, а в КГ – на 12,26%.

Використовуючи статистичний критерій χ^2 , ми перевіряли правильність нульової гіпотези про значущість відмінностей в експериментальній і контрольній групах на рівнях виявлення другого показника. Виходячи з результатів даних χ^2 ми також приймаємо альтернативну гіпотезу, оскільки для груп ЕГ-1 і КГ при рівні значущості 0,05 значення $\chi_{ke_1}^2 = 7,24 > 5,991 = \chi_{крит}^2$. Отже, і за другим показником ТГ студенти у контрольній та експериментальній групах розподілені по-різному. На рис. 3.7 подано порівняльні дані контрольного зрізу за другим показником.

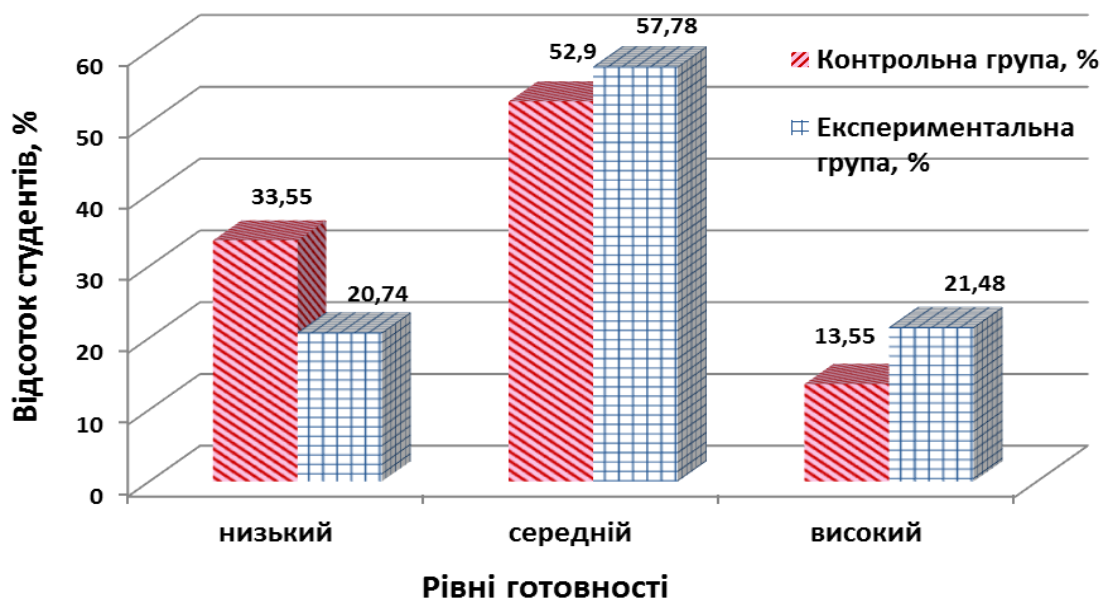


Рис. 3.7. Результати контрольного зрізу з ТГ студентів КГ і ЕГ-1.

За третім показником ПГ (емоційно-вольовий і креативно-рефлексивний компоненти ПГ до НДД) ми одержали дані, занесені в таб. 3.5 і 3.6.

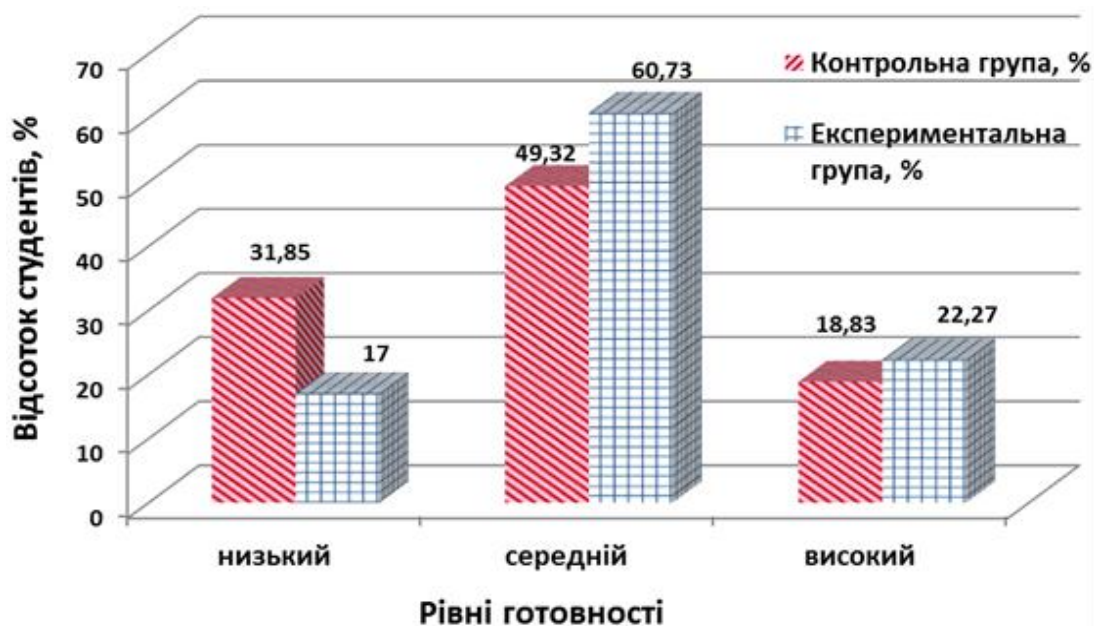


Рис. 3.8. Результати контрольного зрізу з ПГ студентів КГ і ЕГ-1.

Аналіз результатів нульового і проміжного етапів дослідження ПГ засвідчує суттєву зміну показників в обох групах на низькому і середньому рівнях сформованості практичної готовності. Кількість студентів, які мають середній рівень сформованості ПГ (креативно-рефлексивний та мотиваційний компоненти), зросла майже втричі в обох групах.

На основі вторинних методів статистичної обробки проведено аналіз значущості відмінностей між вибірковими середніми величинами за третім показником, причому виявилось, що розрахунковий критерій $\chi_{ke_1}^2 = 8,276 > 5,991 = \chi_{крит}^2$. Отже, ми підтверджуємо альтернативну гіпотезу про суттєві відмінності між контрольною й експериментальною групами за третім показником. На рис. 3.8 подано порівняльні дані контрольного зрізу за показником ПГ.

Підсумовуючи розвиток показників ТГ, ПГ і МГ до НДД, проаналізуємо тепер розвиток загального показника сформованості готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД за рівнями (низький, середній, високий), тобто перевіримо нульову гіпотезу щодо вищезазначеного загального показника на формувальному етапі експерименту. На рис. 3.9 подано порівняльні дані за рівнями сформованості студентів до НДД (контрольний зріз).

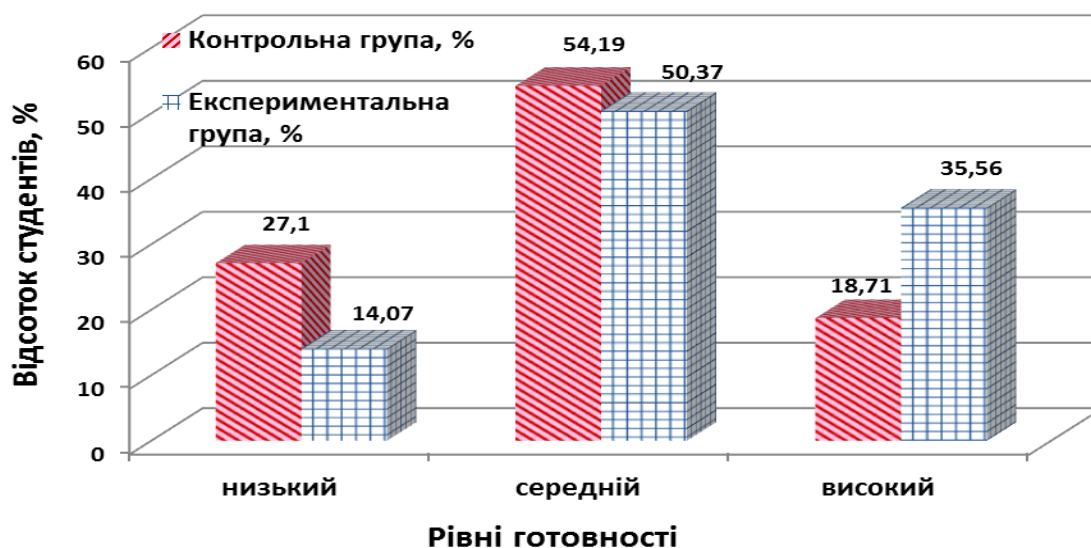


Рис. 3.9. Результати дослідження рівня сформованості готовності студентів до НДД (контрольний зріз).

Одержані в процесі експерименту дані дозволили нам визначити рівень сформованості готовності до НДД за формулами, поданими у підрозділі 3.2.

Порівняємо дані рівня сформованості готовності до НДД нульового і проміжного зрізів (табл. 3.7 і 3.8). Проміжний зріз проводився в кінці четвертого семестру (2 курс) після вивчення основних розділів математичного аналізу та інших фундаментальних математичних і фізичних дисциплін. Отримані результати на контрольному зрізі свідчать про те, що в експериментальних групах збільшилася кількість студентів, які мають високий рівень сформованості готовності до НДД, в ЕГ-1 – на 34,82%, ЕГ-2 – 18,67%. Значні зрушення в експериментальних групах відбулися і на низькому (мінімальному) рівні: кількість студентів зменшилася в ЕГ-1 на 52,6%, ЕГ-2 – на 12,97%. На середньому (оптимальному) рівні теж відбулися помітні зміни: ЕГ-1 – на 34,08%.

У контрольній групі також прослідковується збільшення кількості студентів з високим рівнем сформованості готовності до НДД, однак ці зміни не настільки значні (17,42%). Спостерігається також тенденція зменшення кількості студентів на низькому (мінімальному) рівні сформованості готовності до НДД (55,48%). У зв'язку з цим можна констатувати, що готовність до НДД у студентів КГ формується, однак більш повільними темпами, ніж це відбувається в експериментальних групах. Розбіжності в якості сформованості готовності до

НДД у студентів контрольної і експериментальної груп дозволяють зробити висновок про те, що виділені нами педагогічні умови сприяють, насамперед, формуванню в студентів готовності до НДД середнього і високого рівнів.

У табл. 3.15 зазначено, що значення $\chi_{ke_1}^2 = 14,32$. Отже, у кінці формувального етапу експерименту на контрольному зрізі ми підтверджуємо альтернативну гіпотезу при рівні значущості 0,05 ($\chi_{ke_1}^2 > \chi_{крит}^2$). В експериментальній групі ЕГ-2 значення показника $\chi_{ke_2}^2 = 3,91$ близькі до значення критичного показника для того ж рівня значущості. Отже, застосування деяких елементів методичної системи підготовки студентів до НДД приводить до суттєвих результатів. В усіх групах на контрольному зрізі (кінець шостого семестру, третій курс) спостерігається зростання середніх значень порівняно з нульовим зрізом, але й одночасно збільшення дисперсії (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Середні показники сформованості готовності до НДД студентів в КГ, ЕГ-1, ЕГ-2 на нульовому і контрольному зрізах.

В обох експериментальних групах спостерігаємо середній рівень сформованості готовності студентів до НДД, ближчий до високого (відповідно 2,21 і 2,1). У КГ цей показник тримається зліва від середини планки середнього (достатнього) рівня сформованості готовності до НДД. Збільшення дисперсії в усіх групах свідчить про неоднорідний склад студентів та їх неоднакове ставлення до НДД.

Подальше формування готовності студентів до НДД відбувається на останньому четвертому курсі ОКР бакалавра та ОКР спеціаліста, магістра. Саме тут і здійснюється найбільша за обсягом дослідницька діяльність студентів (написання курсових і дипломних робіт, участь в олімпіадах, конкурсах різних рівнів, написання статей тощо). Саме на ці роки навчання припадає остаточне

формування готовності студентів до НДД, про що свідчать наші спостереження (підрозділ 3.4), а також інших науковців [27].

Крім зазначених критеріїв, ми підраховали коефіцієнт кореляції (формула 3.4) між показниками сформованості готовності до НДД на нульовому і контрольному зрізах з метою взаємозв'язку і взаємовпливу показників один на одного. Зауважимо, що залежно від значення коефіцієнта кореляції, кореляційні зв'язки поділяють на:

- сильні, якщо $0,7 < |r|$;
- середні, якщо $0,5 < |r| < 0,69$;
- помірні, якщо $0,3 < |r| < 0,49$;
- слабкі, якщо $0,2 < |r| < 0,29$;
- дуже слабкі, якщо $|r| < 0,19$.

Знак «+» коефіцієнта кореляції вказує на пряму залежність, а «-» – на обернену. Зокрема, якщо між ознаками x та y існує лінійна функціональна залежність, то коефіцієнт кореляції $r = \pm 1$. При цьому, у разі прямого зв'язку $r = 1$, а в разі оберненого зв'язку $r = -1$. Якщо $r = 0$, то між ознаками, що вивчаються, немає лінійної кореляційної залежності, але ця умова не заперечує існування якого-небудь іншого виду кореляційного зв'язку (параболічного, показникового та ін.) [39, с. 195].

На підсумковому етапі ми отримали такі значення коефіцієнта кореляції для експериментальної групи ЕГ-1:

$$0,5 < r_{MG, TG} = 0,65 < 0,69,$$

$$0,5 < r_{MG, III} = 0,66 < 0,69,$$

$$0,7 < r_{III, TG} = 0,94 \leq 1.$$

Вони вказують на сильні й середні зв'язки між усіма компонентами готовності студентів до НДД, тобто з ростом одного показника, збільшується рівень іншого показника. Найбільший зв'язок спостерігаємо між теоретичною і практичною готовністю студента до НДД. Формування мотиваційної готовності

до НДД (мотиваційний та оцінний компоненти) позитивно впливає на формування теоретичної готовності до НДД (науково-теоретичний та інформаційно-пізнавальний компоненти), і зростання мотиваційної готовності до НДД посилює зростання сформованості практичної готовності до НДД (емоційно-вольовий і креативно-рефлексивний компоненти), і навпаки.

Коефіцієнт кореляції підтверджує ефективність розробленої методики формування готовності студентів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика», «Фізика» до НДД.

Отже:

– результати формувального етапу експерименту засвідчили підвищення рівня сформованості готовності до НДД у всіх групах, однак найбільш істотні зміни відбулися в експериментальних групах;

– результати нашого дослідження з використанням непараметричного критерію χ^2 доводять істотність відмінностей ефективності формування готовності до НДД на рівні значущості 0,05;

– результати кореляційного аналізу Пірсона свідчать про позитивний взаємовплив сформованості готовності до НДД один на одного, тобто з ростом одного показника збільшується рівень іншого показника;

– реалізація педагогічних умов та методики формування готовності студентів до НДД істотно підвищує результати, на відміну від часткового застосування методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД.

Висновки до третього розділу

Ефективність реалізації запропонованої методики та забезпечення педагогічних умов у педагогічних ВНЗ перевірялася внаслідок формувального експерименту за виділеними критеріями та показниками готовності майбутніх учителів математики та фізики до НДД (психолого-педагогічна готовність, теоретична готовність і практична готовність), відповідно до яких визначено три рівні готовності: низький (мінімальний), середній (оптимальний), високий (достатній) (підрозділ 3.1), що узгоджується з критеріями готовності до діяльності в психології.

Результати констатувального етапу експерименту свідчать про те, що на молодших курсах ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика» стан готовності студентів до НДД, у переважній більшості випадків, відповідає низькому (83,8% – 88,7%) або середньому рівням (11,3% – 15,79%). Вибрані для проведення експерименту групи за рівнем сформованості готовності до НДД однакові, тобто мають статистично неістотні відмінності, отже, зміни в результатах наступної підготовки пояснюються лише різними умовами реалізації методики формування готовності до дослідницької діяльності.

Результати констатувального етапу експерименту також свідчать про те, що на рівні підготовки бакалавра готовність до НДД формується не повною мірою, тому, потрібна методика та педагогічні умови, функціонування яких гарантують ефективність підготовки майбутніх учителів математики та фізики до НДД.

Результати тестування студентів другого курсу ОКР бакалавра та ОКР магістра на формувальному етапі показали, що дослідницькі вміння студентів зростають значно повільніше, ніж знання.

Результати формувального етапу експерименту засвідчили підвищення рівня сформованості готовності студентів до НДД в усіх групах. Розбіжності показників у контрольній та експериментальній групах доводять, що застосування методики та виконання педагогічних умов як частково, так і в повному обсязі, стимулюють, передусім, формування теоретичного рівня готовності до НДД.

Контрольний етап дослідження підтвердив ефективність розробленої методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД. Це було здійснено за допомогою всебічного діагностування всіх компонентів готовності до НДД студентів контрольних і експериментальних груп, порівняння початкових етапів з результатами наприкінці формувального етапу експерименту, виявлення статистично значущих позитивних змін в експериментальних групах, достовірність яких підтверджено за допомогою непараметричного критерію згоди Пірсона.

Узагальнені результати проведених досліджень переконливо свідчать про ефективність запропонованої методики формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до НДД, підтверджують правильність висунутої гіпотези, засвідчують, що завдання, поставлені в дисертаційній роботі, повністю виконано, мети досліджень досягнуто, а наукові результати і висновки мають важливе теоретичне і практичне значення.

Основні наукові результати розділу опубліковано в працях автора [9; 11; 12].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу психологічної, педагогічної й методичної літератури, вивчення сучасного стану професійної підготовки майбутніх учителів математики та фізики, встановлено, що проблема формування їхньої готовності до навчально-дослідницької діяльності є актуальним напрямом в теорії і практиці професійної освіти і пов'язана, наразі, зі зростаючою роллю дослідницького компонента в педагогічній діяльності та, водночас, недостатньою її розробленістю. Розв'язання цієї проблеми потребує пошуку нових підходів до організації навчального процесу й обґрунтування педагогічних умов формування готовності до навчально-дослідницької діяльності майбутніх учителів у процесі фахової підготовки.

На основі аналізу наукових джерел та, зокрема, стану навчально-дослідницької діяльності студентів ВНЗ в Україні і за рубежом, визначено місце навчально-дослідницької діяльності в системі професійної підготовки майбутніх учителів. З'ясовано зміст і структуру понять «навчально-дослідницька діяльність студентів» і «готовність студентів до НДД». *Навчально-дослідницькою діяльністю майбутнього вчителя математики та фізики ми називаємо спеціально організовану навчально-пізнавальну діяльність студента з оволодіння методологією наукового пізнання та організації дослідницького пошуку, результатом якої є певний рівень сформованості дослідницьких компетентностей, що використовуються у всіх основних видах навчальної діяльності студента.*

Готовність майбутнього вчителя до навчально-дослідницької діяльності ми трактуємо як інтегровану властивість особистості, яка відображає інтелектуальний і особистісний розвиток студента відповідно до вимог дослідницького навчання в педагогічному ВНЗ і забезпечує цілеспрямовану активність його в зазначеній діяльності. Формування готовності до НДД є базою, фундаментом професійної компетентності. Готовність студента до НДД гарантує

реалізацію принципу «навчання через дослідження» як основи фундаментальної освіти.

2. Визначено, сформульовано і теоретично обґрунтовано педагогічні умови формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до НДД:

- включення студентів в інформаційно-дослідницьке середовище на всіх, починаючи з ранніх, етапах підготовки (теоретична готовність до НДД);
- активізація дослідницької діяльності студентів через використання інноваційних методик і технологій навчання, формування в них прийомів і методів наукового пізнання (практична готовність до НДД);
- формування мотивів НДД, інтересу до наукового пошуку та його організації, орієнтація студентів на самоосвітню діяльність (мотиваційна готовність до НДД).

Розроблено й теоретично обґрунтовано структурно-функціональну модель формування готовності майбутніх учителів до навчально-дослідницької діяльності, яка є відкритою, цілісною, динамічною системою, що складається з трьох базових частин: теоретичної, практичної і мотиваційної. Ці базові частини містять відповідно структурно-функціональні компоненти: науково-теоретичний та інформаційно-пізнавальний, емоційно-вольовий та креативно-рефлексивний, мотиваційний та оцінний. Модель реалізується через компоненти педагогічного процесу (змістовий, цільовий, операційно-діяльнісний і діагностично-результативний), види підготовки (фундаментальну математичну (фізичну), фахову, самостійну дослідницьку діяльність, апробацію результатів дослідницької діяльності) та форми підготовки і забезпечує ефективне формування готовності студента до навчально-дослідницької діяльності. Особливістю розробленої моделі є проектування та прогнозування результату, відтворюваність, адаптивність.

3. Запропоновано методику формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до НДД, яка полягає в раціональному використанні форм, методів і прийомів організації НДД студентів, ранній адаптації студентів у навчально-дослідницький і науковий простір ВНЗ, ефективній мотивації студентів до НДД та орієнтації студентів на самоосвітню діяльність. Показано, що для

студентів молодших курсів напрямів підготовки «Математика» і «Фізика» дослідницький підхід у вивченні фундаментальних математичних дисциплін («Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння») є практично ідентичним. Методичні рекомендації, що впливають із зазначеної методики, знайшли своє втілення в навчально-методичному посібнику «Методика формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності» для студентів та викладачів педагогічних ВНЗ.

4. Експериментально підтверджено ефективність розробленої методики формування готовності студентів фізико-математичних спеціальностей до навчально-дослідницької діяльності. Аналіз результатів формувального етапу експерименту засвідчив, що реалізація обґрунтованих педагогічних умов суттєво стимулює розвиток усіх компонентів структурно-функціональної моделі формування готовності до НДД. Експериментом підтверджено істотне підвищення рівня готовності студентів до НДД в експериментальних групах, де в процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики та фізики реалізовано розроблену модель формування готовності до НДД. Наявність позитивної динаміки за всіма критеріями готовності майбутніх учителів до НДД свідчить про те, що поставлену мету дослідження досягнуто, гіпотезу доведено, а його завдання розв'язано.

Проведене дослідження не претендує на вичерпне розв'язання проблеми формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до НДД. Перспективи подальших досліджень полягають, зокрема, у дослідженні формування готовності до навчально-дослідницької діяльності студентів четвертого курсу (випускників) ОКР бакалавра; у вивченні й обґрунтуванні науково-методичного супроводу формування дослідницьких компетентностей студентів ОКР бакалавра напрямів підготовки «Математика» та «Фізика», у вивченні й обґрунтуванні науково-методичного супроводу формування готовності до навчально-дослідницької діяльності та науково-дослідної роботи студентів ОКР спеціаліста і магістра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акімова О. В. Творче мислення як ключова компетентність педагогічної освіти / О. В. Акімова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2008. – Вип. 17. – С. 245–250.
2. Алехина Т. Н. Управление исследовательской деятельностью учащихся в процессе обучения физики в профильных классах / Т. Н. Алехина, Л. И. Силина // Физика в школе. – 2009. – № 1. – С. 14–18.
3. Амелина Н. С. Учебно-исследовательская деятельность студентов педвузов (В процессе изучения дисциплин педагогического цикла): автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. пед. наук: спец.13.00.02 «Теория и методика обучения» / Н. С. Амелина. – Киев, 1982. – 22 с.
4. Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин. – М. : Наука, 1987. – 160 с.
5. Андреев В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности (в обучении естественным предметам): дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.01 / Андреев Валентин Иванович. – Казань, 1983. – 452 с.
6. Андрущенко В. Роздуми про вчителя / Віктор Андрущенко // Вища освіта України. – 2011. – № 2. – С.6–12.
7. Анисимова В. А. Исследовательская деятельность студентов в контексте личностноразвивающего профессионального образования / В. А. Анисимова, О. Л. Карпова // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2009. – № 1. – С. 38–41.
8. Антонюк Л. В. Визначення поняття ДДС та її основних якостей в контексті підготовки вчителя інформатики / Л. В. Антонюк // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Teoretyczne i praktyczne innowacje naukowe» (29.01 – 31.01. 2013 р.). – Krakow, 2013 – С. 80–85.

9. Антонюк Л. В. Методика формування готовності майбутніх учителів математики та фізики до навчально-дослідницької діяльності: навч.-методичний посібник / Л. В. Антонюк, М. М. Ковтонюк. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2013. – 216 с.

10. Антонюк Л. В. Структурно-функциональная модель готовности будущего учителя к учебно-исследовательской деятельности / Л. В. Антонюк // Хабаршы вестник: «Физика-математика ғылымдары» сериясы (Казахский национальный педагогический университет имени Абая). – 2012. – № 4 (40). – С.8–15.

11. Антонюк Л. В. Дослідження готовності майбутніх вчителів математики до навчально-дослідницької діяльності / Л. В. Антонюк, Т. О. Зарудня // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.] – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. – Вип. 33. – С. 215–222.

12. Антонюк Л. В. Критерії та рівні готовності майбутнього вчителя до навчально-дослідницької діяльності / Л. В. Антонюк // Наука і освіта – Одеса: Південний науковий центр НАПН України, 2012 – № 8 / CVIX, листопад. – С.4–8.

13. Антонюк Л. В. Навчально-дослідницька діяльність як компонент професійного становлення студентів фізико-математичного напрямку підготовки / Л. В. Антонюк // Педагогічні науки: зб. наук. праць.– Херсон : ХДУ, 2012. – Випуск 62.– С. 226–232.

14. Антонюк Л. В. Проектування методики формування готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до навчально-дослідницької діяльності засобами інноваційних технологій / Л. В. Антонюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця : ТОВ фірма “Планер”, 2012. – Вип. 32. – С. 229–233.

15. Антонюк Л. В. Форми і методи організації навчально-дослідницької діяльності студентів (НДДС) у навчальному процесі /Л. В. Антонюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16. – С. 179–183.

16. Антонюк Л. В. Лабораторні роботи як засіб формування прийомів дослідницької діяльності майбутніх вчителів математики при вивченні математичного аналізу / Л. В. Антонюк // Вісник Черкаського університету: Серія : Педагогічні науки. – Черкаси : Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – 2010. – Випуск 191. – Частина IV. – С. 138–143.

17. Антонюк Л. В. Науково- та навчально-дослідницька діяльність студентів ВНЗ як складова формування базової фізико-математичної освіти / Л. В. Антонюк, М. В. Дідовик // Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти. – Вінниця, 2010. – № 7. – С. 256–259.

18. Артемчук Г. І. Методика організації науково-дослідної роботи / Г. І. Артемчук, В. М. Курило, М. П. Кочерган. – К. : Форум, 2000. – 271 с.

19. Архипова А. И. Концептуальные подходы к созданию учебно-методических комплексов нового поколения / А. И. Архипова, И. В. Кочубей, Д. В. Иус // Труды Международной научно-методической конференции «Телематика'2008» – С.-Пб., 2009. – С. 67–72.

20. Архипова М. В. Компонентно-уровневая структура исследовательской компетентности будущих инженеров-педагогов / М. В. Архипова // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – Луцьк: Видавництво Луцького національного технічного університету, 2011. – № 5. – С.7–10.

21. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики/ П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.

22. Атаманчук П. С. Метод проектів як спосіб активізації самостійної роботи студентів / П. С. Атаманчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець–Подільський : Національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16. – С. 260–261.
23. Базурін В. М. Педагогічна модель розвитку дослідницьких умінь майбутніх учителів математики й фізики під час навчання інформаційно-комунікаційних технологій / В. М. Базурін // Педагогіка і психологія. – 2009. – №4. – С. 51–56.
24. Базурін В. Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики та фізики у процесі вивчення табличного процесора / В. Базурін // Фізика та астрономія. – 2009. – № 4. – С. 31–36.
25. Базурін В. Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики та фізики у процесі вивчення табличного процесора / В. Базурін // Математика в школі. – 2010. – № 1/2. – С. 39–42.
26. Байдан М. А. Научно-исследовательская работа студентов как средство формирования их творческой активности: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика профессионального образования» / М. А. Байдан. – Одесса, 1985. – 61 с.
27. Баймухамбетова Б. Ш. Формирование готовности магистрантов к исследовательской деятельности : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / Баймухамбетова Ботагоз Шакировна. – Челябинск, 2011. – 207 с.
28. Балл Г. О. Про психологічні засади формування готовності до професійної праці / Г. О. Балл // Психолого-педагогічні проблеми професійної освіти: наук. метод. збірник / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., 1994. – С. 98–100.
29. Білостоцька О. Готовність майбутніх учителів до науково-дослідної роботи / О. Білостоцька // Вісник Львівського університету. – 2009. – № 25. – С. 96–102.

30. Богоявленская Д. Б. Субъект деятельности в проблематике творчества / Д. Б. Богоявленская // Вопросы психологии. – 1999. – № 2. – С. 35–41.
31. Бокарева Г. Исследовательская деятельность как цель процесса развития учащихся / Г. Бокарева, Е. Кихоть // Вестник высшей школы. – 2002. – № 6. – С. 52–54.
32. Борисова О. Науково-дослідна діяльність студентів педагогічних ВНЗ в умовах реалізації завдань Болонської конвенції / О. Борисова, Н. Харченко // Рідна школа. – 2008. – № 10. – С. 33–35.
33. Брикіна О. М. Гносеологічний аналіз поняття готовності особистості до безперервної освіти / О. М. Брикіна // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки. – Бердянськ, 2004. – № 4. – С. 186–193.
34. Бродовська В. Й. Тлумачний словник психологічних термінів в українській мові / В. Й. Бродовська, І. П. Патрик, В. Я Яблонко. – [2-е вид.]. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 224 с.
35. Брызгалова С. И. Формирование в вузе готовности учителя к педагогическому исследованию: теория и практика : монография / С. И. Брызгалова. – Калининград, 2004. – 151 с.
36. Будас Ю. О. Діагностування стану готовності майбутніх учителів до інноваційної діяльності / Ю. О. Будас // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Вип. 20. – Київ–Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – С. 290–295.
37. Бухлова Н. В. Організація самостійної діяльності учнів / Н. В. Бухлова. – Харків: Видавнича група «Основа», 2003. – 63 с.
38. Валеева Р. Учебно-исследовательская работа студентов – средство самореализации личности / Р. Валеева, С. Усова // Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 91–95.

39. Воловик П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / П. М. Воловик. – К. : Радянська школа, 1969. – 223 с.
40. Выготский Л. С. Избранные психологические исследования / Л. С. Выготский. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1956. – 519 с.
41. Галатюк Ю. М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю. М. Галатюк, В. І. Тищук. – Х. : Вид. група «Основа»: «Тріада+», 2007. – 192 с. – (Б-ка журн. «Фізика в школах України». – Вип. 11 (47)).
42. Галузеві Стандарти вищої освіти. Математика. І. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра. ІІ. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра [керівник розробки – проф. Шкіль М. І.]. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 220 с.
43. Галузяк В. М. Педагогіка : навч. посіб. / В. М. Галузяк, М. І. Сметанський, В. І. Шахов. – Вінниця : РВВ ВАТ «Віноблдрукарня», 2001. – 240 с.
44. Гейбука С.В. Подготовка будущих учителей математики к формированию исследовательской деятельности школьников (на примере алгебры) : дисс. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Гейбука Светлана Васильевна. – Новосибирск, 2005. – 147 с.
45. Гласс Д. Статистические методы в педагогике и психологии / Д. Гласс, Д. Стэнли. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.
46. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 367 с.
47. Гопаненко В. Л. Методическая подготовка студентов педагогических вузов к руководству исследовательской работой школьников / В. Л. Гопаненко // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 8. – С. 75–77.
48. Горкуненко П. П. Підготовка студентів педагогічного коледжу до науково-дослідної роботи: дис. ... кандидата пед. наук: спец. 13.00.04 / Горкуненко Петро Петрович. – Вінниця, 2007. – 265 с.

49. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1977. – 136 с.

50. Григоренко Л. В. Самостоятельная работа как средство реализации творческого потенциала личности будущего учителя / Л. В. Григоренко // Формування творчої особистості в навчальному процесі. – Кривий Ріг, 1988. – С. 63–67.

51. Грушевский С.П. Проектирование учебно-информационных комплексов по математике: дисс. ... доктора пед. наук : спец. 13.00.02 / Грушевский Сергей Павлович. – Краснодар, 2001. – 385 с.

52. Гуревич Р. С. Информатизація навчального процесу як чинник формування особистості майбутніх фахівців / Р. С. Гуревич // Дидактика професійної школи : зб. наук. пр. – ХНУ, 2006. – Вип. 4. – С. 93.

53. Гуревич Р. С. Самостійна робота майбутніх учителів математики: використання засобів мультимедіа / Р. С. Гуревич, О. Л. Коношевський. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2010. – 231 с.

54. Гуревич Р. С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах : монографія / Р. С. Гуревич. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2008. – 410 с.

55. Гуревич Р. С. Трансформація системи професійних знань в інформаційному суспільстві / Р. С. Гуревич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол.: І. А. Зязюн (голова) та ін.] / – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2008. – Вип. 20. – С. 3–7.

56. Гуревич Р. С. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій / Р. С. Гуревич // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2008. – №2. – С. 92–98.

57. Гуров В. Н. Активные методы обучения математике как средство формирования творческой личности выпускника колледжа / В. Н. Гуров, О. Г. Асфаров // Инновации в образовании. – 2010. – № 10. – С. 46–59.

58. Гусак Л. П. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей: дис. ... кандидата пед. наук : спец. 13.00.04 / Гусак Людмила Петрівна. – Вінниця, 2007. – 242 с.

59. Гутер Р. С. Дифференциальные уравнения / Р. С. Гутер, А. Р. Янпольский. – М. : Высшая школа, 1976. – 304 с.

60. Делигенская Н. М. Проблемы и опыт в организации учебно-исследовательской работы студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа до статті: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-364639.html>.

61. Денисова М. И. Развитие творческой активности школьника в обучении математике / М. И. Денисова // Воспитание социально-активной личности: история, теория, практика. – Рязань : Изд-во РГПИ, 1990. – С. 108–118.

62. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб / І. М. Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 352 с.

63. Дідовик М. В. Наступність фізико-математичної підготовки в ліцеях і вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації : дис. ... кандидата пед. наук: спец. 13.00.04 / Дідовик Микола Володимирович. – Вінниця, 2007. – 240 с.

64. Додонов Б. И. Структура и динамика мотивов деятельности / Б. И. Додонов // Вопросы психологии. – 1984. – № 4. – С. 126–130.

65. Дубасенюк О. А. Сутність дослідницького методу у підготовці обдарованих учнів до дослідницької діяльності / О. А. Дубасенюк // Креативна педагогіка. – 2012. – № 5. – С.14–18.

66. Дубасенюк О. А. Професійно-педагогічна освіта: сучасні концептуальні моделі та тенденції розвитку : [монографія] / [О. А. Дубасенюк, О. Є. Антонова, С. С. Вітвицька, Н. Г. Сидорчук, О. М. Спірін, Н. В. Якса та ін.] ; за заг. ред. проф. О. А. Дубасенюк. – [2-е вид., доп.]. – Житомир : Вид. ЖДУ ім. І. Франка. – 2008. – 280 с.

67. Дурай – Новакова К. М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности: дис. ... доктора пед. наук: спец. 13.00.01 / Дурай - Новакова К. М. – М., 1983. – 362 с.

68. Дьяченко М. И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Минск : Изд-во БГУ, 1976. – 176 с.
69. Дьяченко М. И. Психология высшей школы / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – [2-е изд.]. – Минск : Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.
70. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; [гол. ред. В.Г.Кремень] – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
71. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : монографія / Володимир Федорович Заболотий. – Вінниця : «Едельвейс і К», 2009. – 454 с.
72. Завьялов А. М. Модернизация подготовки студентов к научной деятельности / А. М. Завьялов, М. А. Федорова // Высшее образование в России. – 2011. – № 1. – С. 34–41.
73. Занюк С. С. Психологія мотивації: навч. посібник / С. С. Занюк. – К.: Либідь, 2002. – 304 с.
74. Зимняя И. А. Научно-исследовательская работа: методология, теория, практика организации и проведения / И. А. Зимняя. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 28 с.
75. Зінченко В. Студент і науково-дослідна робота / В. Зінченко // Рідна школа. – 2001. – № 2. – С. 12.
76. Иванов Г. А. Интегративные основы организации научно-исследовательской деятельности учащихся / Г. А. Иванов // Педагогические технологии. – 2006. – № 1. – С. 22–27.
77. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер 2002. – 512 с.
78. Иванова В. В. Формування готовності майбутнього вчителя математики до творчої професійної діяльності : дис. ... кандидата пед. наук: спец. 13.00.04 / Иванова Вікторія Валентинівна. – Кривий Ріг, 2006. – 234 с.
79. Ігнатенко М. Сучасні освітні технології / М. Ігнатенко // Математика в школі. – 2003. – № 4. – С. 2–6.

80. Інновації у вищій освіті: проблеми, досвід, перспективи: монографія / за ред. П. Ю. Сауха. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. – 444 с.

81. Кадемія М. Ю. Підготовка майбутнього педагога до формування його професійної компетентності в умовах використання інформаційно-телекомунікаційних технологій / М. Ю. Кадемія, О. В. Шестопалюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця: ТОВ фірма “Планер”, 2008. – Вип. 17. – С. 328–332.

82. Карасева І. В. Формирование учебно-исследовательской деятельности студентов на основе системного подхода : дис. ... кандидата пед. наук: спец. 13.00.01 / Карасева Ирина Викторовна. – Волгоград, 2007. – 211 с.

83. Карпенко М. П. Проблемы управления качеством высшего образования / М. П. Карпенко, В. Н. Фокина, А. В. Слива // Инновации в образовании. – 2010. – № 1. – С. 4–16.

84. Карпов А. Молодежь в науке / А. Карпов // Высшее образование в России. – 2005. – № 5. – С. 46–52.

85. Карпов А. О. Исследовательская парадигма в образовании / А. О. Карпов // Инновации в образовании. – 2010. – № 7. – С. 12–32.

86. Кеспиков В. Н. Управление исследовательской подготовкой руководителя образовательного учреждения : автореф. дис. на соискание учен. степени доктора пед. наук : спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / В. Н. Кеспиков. – Челябинск, 2004. – 24 с.

87. Кловак Г. Т. Генеза підготовки майбутнього вчителя до дослідницької педагогічної діяльності у вищих педагогічних навчальних закладах України (кінець ХІХ–ХХ століття) : дис. ... доктора пед. наук: спец. 13.00.01 / Кловак Галина Тихонівна. – Умань, 2005. – 531 с.

88. Клочко В. І. Застосування нових інформаційних технологій навчання при вивченні курсу вищої математики у технічному вузі : навч.-метод. посібн. / В. І. Клочко. – Вінниця : ВДТУ, 1997. – 64 с.

89. Князян М. Формування пізнавальної мотивації дослідницької діяльності студентів / М. Князян // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2003. – № 1. – С. 173–181.

90. Князян М.О. Навчально-дослідницька діяльність студентів як засіб актуалізації професійно значущих знань (на базі вивчення іноземних мов): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Теорія та історія педагогіки»/ М. О. Князян. – Одеса, 1998. – 20 с.

91. Коберник О. Формування у студентів готовності до впровадження інноваційних педагогічних технологій / О. Коберник // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 4. – С. 104–109.

92. Коваленко Н. В. Критерії оцінювання доповідей студентів про результати науково-дослідної роботи на лекції-конференції / Н. В. Коваленко // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – Луцьк : Видавництво Луцького національного технічного університету, 2011. – № 5. – С. 126–129.

93. Ковтонюк М. М. Інноваційна педагогічна технологія формування предметних компетентностей студентів педагогічних ВНЗ / М. М. Ковтонюк// Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2009. – С.314–325.

94. Ковтонюк М.М. Лекції з математичного аналізу (Інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди). – Вінниця: Едельвейс і К, 2009. – 272 с.

95. Ковтонюк М. М. Організаційно–методичні аспекти проектування дослідницького навчання майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін / М. М. Ковтонюк, Л. В. Антонюк // Наука і освіта. – Одеса : Південний науковий центр НАПН України, 2011. – № 8. – С. 66–70.

96. Ковтонюк М. М. Робочий зошит студента з математичного аналізу: III семестр. ІЧФОЗ. Ряди / М. М. Ковтонюк, С. М. Бак. – Вінниця, 2007. – 87 с.

97. Ковтонюк М. М. Сучасний навчально-методичний комплекс: можливості, проблеми, перспективи / М. М. Ковтонюк, Л. В. Антонюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців:

методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.] – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 26. – С. 134–145.

98. Ковтонюк М.М. Формування мотивації навчальної діяльності студентів-першокурсників / М. М. Ковтонюк, М. В. Скавронська, М. В. Дідовик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.] – Київ–Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2006. – № 2. – С. 261–269.

99. Козяр М. М. Наукові школи у вищих навчальних закладах: сутність, проблеми, перспективи / М. М. Козяр, Ю. М. Козловський // Вісник ЛДУ БЖД. – 2010. – № 4. – С. 106–110.

100. Козяр М. М. Професійна компетентність викладача ВНЗ / М. М. Козяр // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 26. – С. 314–319.

101. Коломієць А. М. Основи інформаційної культури майбутнього вчителя : навч.-метод. посібник / А. М. Коломієць, І. М. Лапшина, В. С. Білоус. – Вінниця : ВДПУ, 2006. – 88 с.

102. Колычова З. Научно-исследовательская работа как условие подготовки учителя / З. Колычова // Высшее образование в России. – 2007. – № 11. – С. 87–92.

103. Комарівська Н. О. Дослідницька діяльність – важлива складова фахової компетенції майбутнього вчителя / Н. О. Комарівська // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 26. – С. 343–346.

104. Кондрашова Л. В. Методика подготовки будущего учителя к педагогическому воздействию с учащимися : учеб. пособие для студентов пед. институтов / Л. В. Кондрашова. – М. : Прометей, 1990. – 159 с.
105. Костенко И. П. Обучение будущих учителей математики (история и современность) / И. П. Костенко // *Alma mater* (Вестник высшей школы). – 2010. – № 4. – С. 72–80.
106. Костюкевич Д. Я. Элементы технології наочного навчання / Д. Я. Костюкевич, А. М. Кух // *Збірник наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна.* – Кам'янець-Подільський : КПДУ, 2006. – Вип. 12. – С. 209–213.
107. Кравець В. Парадокси педагогічної освіти в епоху цивілізаційних змін / В. Кравець // *Шлях освіти.* – 2011. – № 1. – С. 4–11.
108. Краевский В. В. Методология педагогического исследования : учеб. пособие / В. В. Краевский. – Самара : Изд-во Сам. ГПИ, 1994. – 162 с.
109. Кремень В. Освіта в структурі цивілізаційних змін / Василь Кремень // *Вища освіта України.* – 2011. – № 1. – С. 8–11.
110. Крысов В. В. Дидактические микроединицы конструирования исследовательской компетенции / В. В. Крысов // *Высшее образование в России.* – 2011. – № 8-9. – С. 120–123.
111. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности / Н. В. Кузьмина. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1970. – 114 с.
112. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи: навч. посібник / А. І. Кузьмінський. – К. : Знання, 2005. – 485с.
113. Кулик Є. В. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної дослідницької діяльності : дис. ... доктора пед. наук : спец. 13.00.04 / Кулик Євген Володимирович. – Тернопіль, 2006. – 378 с.
114. Кулик Л. О. Розвиток творчих здібностей студентів засобами фізичних задач / Л. О. Кулик // *Фізика та астрономія в школі.* – 2003. – № 2. – С. 32–36.

115. Курдюмова Н. А. Попробуй и проверь / Н. А. Курдюмова // Математика в школе. –1995. – № 5. – С. 28–32.

116. Куряченко Т. П. Организация развития приемов поисково-исследовательской деятельности в процессе обучения студентов основам математического анализа / Т. П. Куряченко // Омский научный вестник. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2006. – № 6. – С. 278–281.

117. Куцевол О. М. Інноваційні форми й методи організації самостійної роботи студентів у контексті методичної підготовки майбутніх учителів літератури / О. М. Куцевол // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол.: І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2006. – Вип. 11. – С. 301–307.

118. Кушнір В. Дослідження та розвиток творчості під час вивчення математики / В. Кушнір, А. Ольшанецька, І. Дворак // Математика в школі. – 2009. – № 6. – С. 3–9.

119. Кушнірук А. С. Сутність науково-дослідницької роботи майбутніх учителів математики в сучасній педагогіці / А. С. Кушнірук // Наука і освіта. – 2011. – № 8. – С. 80–83.

120. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики / [под ред. Е. И. Лященко]. – М. : Просвещение, 1988. – 223 с.

121. Лабораторный практикум по математическому анализу: учеб. пособие / И. Н. Бруй, А. В. Гаврилюк, В. Г. Ермаков. – Минск : Высш. шк., 1991. – 199 с.

122. Лебедев А.А. УИРС и НИРС / А. А. Лебедев// Вестник высшей школы. –1976. – № 7. – С. 47–49.

123. Леонтьев А. А. Педагогическое общение / А. А. Леонтьев. – М. : Знание, 1979. – 46 с.

124. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1980. – 92 с.

125. Линенко А. Ф. Готовність майбутніх учителів до педагогічної діяльності / А. Ф. Линенко // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 1. – С. 125–132.

126. Линенко А. Ф. Теория и практика формирования готовности студентов педагогических вузов к профессиональной деятельности : дис. ... доктора пед. наук : спец. 13.00.01, 13.00.04 / Линенко Алла Францовна. – К., 1996. – 378 с.

127. Литвиненко В. Н. Формирование исследовательских умений студентов педагогических специальностей университета средствами научно-исследовательской деятельности : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / В. Н. Литвиненко. – Минск, 1990. – 18 с.

128. Лобова Г. Н. Основы подготовки студентов к исследовательской деятельности / Г. Н. Лобова. – М. : Изд-ий центр Академии проф. образования, 2002. – 196 с.

129. Луговий В. І. Світовий досвід професіоналізації освіти: концептуальні засади і практична реалізація / В. І. Луговий // Педагогіка і психологія. – 2010. – № 2 (67). – С. 5–21.

130. Люткин Н. Научно-исследовательская деятельность студентов / Н. Люткин // Высшее образование в России. – 2005. – № 3. – С. 122–124.

131. Маслікова І. В. Дослідницька діяльність як форма наукового пізнання: філософсько-теоретичний аспект / І. В. Маслікова // Управління школою. – 2007. – № 29 (185). – С. 15–19.

132. Мачинська Н. Професійна підготовка вчителя в умовах сучасної освіти / Н. Мачинська // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2007. – № 6. – С. 16–23.

133. Митяева А. М. Компетентносная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров) : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / Митяева Анна Михайловна. – Волгоград, 2007. – 399 с.

134. Михайлов О. В. Готовность к деятельности как акмеологический феномен: содержание и пути развития : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. психол. наук : спец. 19.00.13 «Психология развития, акмеология» / О. В. Михайлов. – М., 2007. – 23 с.

135. Монахов В. М. Технологии проектирования методических систем с заданными свойствами / В. М. Монахов // Высшее образование в России. – 2011. – № 6. – С. 59–65.

136. Морозов В. В. Формування готовності студентів вищих педагогічних закладів до діалогічного навчання : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.04 / Морозов Володимир Віталійович – Кривий Ріг, 2000. – 196 с.

137. Москалюк Н. В. Формування дослідницьких умінь майбутніх учителів природничого профілю в процесі вивчення біологічних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Н. В. Москалюк. – Тернопіль, 2013. – 21 с.

138. Мясищев В. Н. Психология отношений /В. Н. Мясищев; [под ред. А. А. Бодалева]. – М. : Ин-т прикладной психологии; Воронеж : МОДЭК, 1990. – 356 с.

139. Наркозиев А. К. Организация учебно-исследовательской работы студентов младших курсов при кредитной технологии обучения / А. К. Наркозиев // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2009. – № 2. – С. 40–43.

140. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf> .

141. Никифоров В. И. Учебный процесс как метод научного познания / В. И. Никифоров // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2010. – № 3. – С. 39–43.

142. Николаева В. В. Учебно-исследовательская работа студентов по методике преподавания математики как средство совершенствования методической подготовки учителя математики : дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Николаева Валентина Васильевна. – Минск, 1985. – 195 с.

143. Новейший философский словарь / [состав. А. А. Грицанов и др.]. – [3-е изд., исправл.]. – Минск : Книжный дом, 2003. – 1280 с.

144. Овчинникова М. В. Вариативность форм организации учебно-познавательной деятельности учащихся как предмет научно-исследовательской деятельности будущих учителей математики / М. В. Овчинникова // Проблемы сучасної педагогічної освіти. Серія: Педагогіка і психологія. – Ялта: РВВ КГУ, 2007. – Вип. 16. – Ч. 2. – С. 170–176.

145. Овчинникова М. В. Дослідницькі вміння вчителів математики у системі професійної підготовки [Електронний ресурс] / М. В. Овчинникова // Портал сучасних педагогічних ресурсів.– Режим доступу: http://intellect-invest.org.ua/rus/pedagog_editions_emagazine_pedagogical_science_autors_ovchinnikova_mv/.

146. Осадчая Г. Научно-образовательный комплекс университета / Г. Осадчая // Высшее образование в России. – 2006. – № 8. – С. 45–49.

147. Освіта в Україні. Нормативна база [2-е вид.]. – К. : КНТ, 2006. – 484 с.

148. Освітні технології / [Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. М. та ін.] ; за ред. О. М. Пехоти. – К.: Видавництво А. С. К., 2003. – 255 с.

149. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу: [документи і матеріали 2003–2004 рр.] / [авт. кол.: М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубінко, І. І. Бабин]; за ред. В. Г. Кременя. – Тернопіль : ТДПУ імені В. Гнатюка, 2004. – 147 с.

150. Остапенко Е. О. Амбівалентність розуміння феномена «готовність» / Е. О. Остапенко // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2009. – № 3. – С. 112–117

151. П'ятницька-Позднякова І. С. Організація навчально-дослідницької діяльності студентів у вищій школі / І. С. П'ятницька-Позднякова// Педагогічні науки. – 2002. – Вип. 11. – С. 96–101.

152. Панченко Л. Ф. Педагогічний супровід розвитку навчально-дослідницької діяльності студентів в інформаційно-освітньому середовищі університету [Електронний ресурс] / Л. Ф. Панченко // Науковий вісник Донбасу.

– 2011.– № 3. – Режим доступу до журн.: http://almamater.luguniv.edu.ua/magazines/elect_v/NN15/11plfisu.pdf.

153. Педагогика : учебное пособие / [Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Мищенко А. К., Шиянов Е. Н.] – М. : Школа-пресс, 1998. – 512 с.

154. Педагогіка вищої школи : підручник / [Чернілевський В. Д., Гамрецький І. С., Зарічанський О. А. та ін.] ; під ред. Д. В. Чернілевського. – Вінниця : АМСКП, Глобус-Прес, 2010. – 408 с.

155. Петрук В. А. Мотиваційна складова професійних умінь майбутніх випускників навчальних закладів / В. А. Петрук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – Вип. 26. – С. 417–421.

156. Платонов К. К. О системе психологии / К. К. Платонов. – М. : Мысль, 1972. – 216 с.

157. Подоляк Л.Г. Психологія вищої школи / Л. Г. Подоляк, В. І. Юрченко. – К. : Каравела, 2008. – 352 с.

158. Пойа Д. Математическое открытие / Д. Пойа. – М. : Наука, 1976. – 448 с.

159. Пономарев Я. А. Психология творческого мышления / Я. А. Пономарев. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1960. – 352 с.

160. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии / [В. Д. Балин, В. К. Гайда, В. К. Гербачевский и др.] ; под ред. А. А. Крылова, С. А. Маничева. – [2-е изд., дополн. и преработ.]. – СПб. : Питер, 2005. – 386 с.

161. Прошкін В. В. Формування готовності майбутніх учителів до науково-дослідної роботи / В. В. Прошкін // Наука і освіта. – 2011. – № 8. – С. 114–117.

162. Психологічна енциклопедія / [авт.-упоряд. О. М. Степанов]. – К. : Академвидав, 2006. – 424 с.

163. Разумовский В. Г. Обучение школьников и развитие их способностей / В. Г. Разумовский, Р. К. Рабоджийска // Физика в школе. – 1994. – № 2. – С. 52–55.

164. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора. пед. наук : 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. – Харків, 2005. – 236 с.

165. Розов Н. Х. Лабораторные работы ... по геометрии? Да! / Н. Х. Розов, А. П. Савин // Математика в школе. – 1994. – № 6. – С. 52–54.

166. Руденко Т. Б. К вопросу о профессиональной компетентности личности учителя [Электронный ресурс] / Т. Б. Руденко, Л. В. Каткова // Интернет-журнал СахГУ «Наука, образование, общество» – 2006. – Режим доступа до журн.: <http://journal.sakhgu.ru/work.php?id=47>.

167. Рябченко Л. Вплив творчої пізнавальної активності на рівень сформованості професійної готовності майбутнього фахівця / Лілія Рябченко // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2007. – № 2. – С. 31–39.

168. Савенков А. И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению / А. И. Савенков. – М. : Ось-89, 2006. – 480 с.

169. Садова Т. А. Професійна компетентність та готовність до педагогічної діяльності: сутність і взаємозв'язок [Електронний ресурс] / Т. А. Садова. – Режим доступа до статті: <http://vuzlib.com/content/view/331/84>.

170. Сайт МОН України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.mon.gov.ua

171. Сайт «Електронний комплекс з математичного аналізу» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.kovtonyuk.inf.ua

172. Сайт кафедри математика та інформатики [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.vinmatcaf.com

173. Самойленко А. М. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи : учеб. пособие / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. – [2-е изд., перераб.]. – К. : Высшая школа, 1989. – 383 с.

174. Саух П. Чого бракує нашій освіті? / П. Саух // Шлях освіти. – 2007. – № 4 (46). – С. 2–6.
175. Сахарчук Е. Студент – исследователь / Е. Сахарчук // Высшее образование в России. – 2004. – № 4. – С. 145–149.
176. Свистун В. І. Проблема готовності фахівців до професійної діяльності у науковій літературі / В. І. Свистун / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2005. – Вип. 8. – С. 443–448.
177. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий в 2 т./ Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 2 – 816 с.
178. Семенов Н. Любить науку смолоду / Н. Семенов // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2005. – № 9. – С. 24–26.
179. Семиченко В. А. Психология направленности : учеб.-метод. пособие / В. А. Семиченко, А. М. Галус. – Хмельницкий : ХГПИ, 2003. – 522 с.
180. Сергійчук З. О. Термінологічний словник за професійним спрямуванням / З. О. Сергійчук, М. М. Цілина, В. І. Луценко та ін. – К. : Університет «Україна», 2006. – 274 с.
181. Середенко П. В. Формирование готовности будущих педагогов к обучению учащихся исследовательским умениям и навыкам : дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.08 / Середенко Павел Васильевич. – Москва, 2008. – 441 с.
182. Слостенин В. А. Научно-исследовательская работа студентов и формирование творческой личности учителя // Организация научно-исследовательской работы в педагогических институтах : материалы Всероссийского семинара. – Казань, 1973. – С. 102–112.
183. Слостенин В. А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки / В. А. Слостенин. – М. : Просвещение, 1976. – 160 с.
184. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: навч. посібник / З. І. Слєпкань. – К. : Вища школа, 2005. – 239 с.

185. Словник української мови / за ред. М. Л. Мандрика. – Т. 2. – К.: Наукова думка, 1971. – 550 с.
186. Словник української мови / за ред. М. Л. Мандрика. – Т. 4. – К.: Наукова думка, 1973. – 839 с.
187. Словник української мови / за ред. М. Л. Мандрика. – Т. 8. – К.: Наукова думка, 1977. – 927 с.
188. Сорочинська В. Є. Соціалізація і формування ціннісних орієнтацій студентської молоді / В. Є. Сорочинська // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць / [ред. кол. : І. А. Зязюн (голова) та ін.]. – Київ–Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2006. – Вип. 11. – С. 381–393.
189. Степашко В. Організація науково-дослідних робіт у вищих закладах освіти США / В. Степашко // Шлях освіти. – 2006. – № 2. – С. 23–27.
190. Степашко В. Матрична модель системи управління науково-дослідною роботою вищих навчальних закладів / В. Степашко // Шлях освіти. – 2007. – № 1. – С. 24–29.
191. Стронгин Р. Опыт интеграции образования и науки / Р. Стронгин, Г. Максимов // Высшее образование в России. – 2005. – № 1. – С. 3–14.
192. Сулима Є. Вища освіта в контексті національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки / Євген Сулима // Вища освіта. – 2012. – № 3. – С. 7–15.
193. Султанова Л. Ю. Формування готовності студентів психолого-педагогічних факультетів до науково-дослідної діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Л. Ю. Султанова. – К., 2007. – 24 с.
194. Татур Ю. Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования: учебно-метод. пособие / Ю. Г. Татур. – М. : Университетская книга; Логос, 2009. – 256 с.

195. Томусяк А.А. Диференціальні рівняння : посібник [для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів] / А. А. Томусяк, М. М. Ковтонюк. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2009. – 253 с.

196. Троян Л. Ф. Використання математичних моделей під час підготовки вчителів фізики / Л. Ф. Троян // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16. – С. 170–174.

197. Федотова В. С. Направления организации исследовательской деятельности студентов / В. С. Федотова // Высшее образование в России. – 2011. – № 3. – С. 128–132.

198. Философский энциклопедический словарь / [гл. ред.: Л. Ф. Ильичев, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалев, В. Г. Панов]. – М. : Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.

199. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления / Г. М. Фихтенгольц – М., 1970 – Т. 2 – 800 с.

200. Фіцула М. М. Педагогіка : Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М. М. Фіцула. – К. : Видавничий центр «Академія», 2002. – 528 с.

201. Химинець В. Інноваційна освітня діяльність / Василь Химинець. – Тернопіль : Мандрівець, 2009. – 360 с.

202. Хорунжий М. Науково-педагогічні школи як головний критерій оцінки інтелектуального потенціалу та суспільного визнання сучасних університетів / М. Хорунжий // Вища школа. – 2011. – № 9. – С. 61–71.

203. Чебышев Н., Терапия феномена «разрывности» мышления / Н. Чебышев, В. Каган // Высшее образование в России. – 1999. – № 1. – С. 47–51.

204. Чернобровкін В. М. Принципи організації науково-дослідницької діяльності студентів у світлі Болонських ініціатив / В. М. Чернобровкін // Освіта Донбасу. – 2005. – № 3. – С. 73–77.

205. Чугайнова О. Г. Формирование исследовательских умений студентов в учебной деятельности [Электронный ресурс] / О. Г. Чугайнова // По материалам научно-практической конференции «VI Знаменские чтения», 4 марта 2007 года СурГПУ – Режим доступа: www.sever.eduhmao.ru/var/db/files/15654.chugajnovao.doc.

206. Шавир П. А. Психология профессионального самоопределения в ранней юности / П. А. Шавир. – М. : Народное образование, 1981. – 95 с.

207. Шарабура А. Використання винахідницьких задач для розвитку творчих можливостей учнів / А. Шарабура // Фізика. – 2001. – № 34 (118). – С. 2–7.

208. Шахов В. І Базова педагогічна освіта майбутнього вчителя: загальнопедагогічний аспект : монографія / В. І Шахов. – Вінниця: Едельвейс, 2007. – 383 с.

209. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : підручник / В. М. Шейко, Н. М. Кушнарченко // – К. : Знання-Прес, 2003. – 284 с.

210. Шестопалюк О. В. Використання інформаційних технологій в підготовці сучасного вчителя / О. В. Шестопалюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Київ–Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2006. – Вип. 9. – С. 31–34.

211. Шунда Н. М. Практикум з математичного аналізу: Вступ до аналізу. Диференціальне числення: навч. посібник / Н. М. Шунда, А. А. Томусяк. – К. : Вища школа, 1993. – 375 с.

212. Яновський А. О. Педагогічні умови організації пошуково-дослідницької діяльності майбутніх учителів гуманітарного профілю з використанням інформаційно-комунікаційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / А. О. Яновський. – Одеса, 2010. – 21 с.

213. Allen D. Assessing student learning: from grading to understanding / D. Allen. – New York : Teachers College Press, 1998. – 218 p.
214. Banathy B.H. Projektowanie systemow edukacji: Podroze w przyszosc./ B. H. Banathy. – Wroclav : OWPW, 1994. – 186 s.
215. Banathy B.H. Projektowanie systemow edukacji: Podroze w przyszosc. / B. H. Banathy. – Wroclav : OWPW, 1994. – 186 s.
216. Brown D. A study of three for teaching technical content to preservice technology education teachers / D. Brown // Journal of Technology. – 2002. – 15 Jan. – № 5 (1). – Режим доступа : <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v5n1/brown.jtev5n1.html>
217. Chevenement J.-P. Apprendre pour entreprendre / Jan-Pierre Chevenement // Paris: La Table Ronde, 1985.– 255 p.
218. Combs A. W. The Professional Education of Teachers: a Humanistic Approach to Teacher Preparation / A. W. Combs, R. A. Blume, A. J. Neuman, H. Z. Wass. – Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1978. – 187 p.
219. Darling-Hammond L. Authentic assessment in action: studies of schools and students at work. Columbia University / L. Darling-Hammond, J. Ancess, B. Falk. – New York : Teachers College Press, 1995. – 283 p.
220. Devitis J. Teacher Education in America: the Chalanger of Diversity / J. Devities // Educational Studies. – V. 21. – 1990. – P. 265–276.
221. Edmundson P. A normative look at the curriculum in teacher education / P. Edmundson // Phi Delta Kappan. – 1990. – Vol. 71. – № 9. – P. 717–722.
222. Fuller F. F. Concerns of Teachers: a developmental conceptualization / F. F. Fuller // American Educational Research Journal. – 1969. – № 6. – P. 207–226.
223. Fuller F. Personalized education for teachers: an introduction for teacher educators / F. Fuller. – Austin : Texas Univ., 1970. – 68 p.
224. Goodman J. An Analysis of the Seminar's Role in the Education of Student Teachers: A Case Study / J. Goodman // Journal of Teacher Education. – 1983. – № 34. – P. 29.

225. Gruicksbank D. R. a.n. Trends in Teacher Preparation / D. R. Gruicksbank // *Journal of Teacher Education*. – 1989. – V. 40. – № 3. – P. 322–346.
226. Information technologies in teacher education // *Proceedings of a European Worksshop, University of Twente, Enschede, Netherlands. February 20-23, 1994*). – UNESCO, 1995.
227. Ingenkamp K. *Pedagogische diagnostic* / K. Ingenkamp. – Weinheim : Beltz, 1975. – 240 s.
228. Kilbane C. R. *Digital Teaching Portfolios : A Tool for Educating and Evaluating Teachers* / C. R. Kilbane // Pearson Education. *Educational Technology for Teacher Preparation and Certification*, 2003. – P. 111–118.
229. Mahwah L. *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States* / L. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 1999. – P. 218.
230. Montgomery L. A. *Digital Portfolios in Teacher Education: Blending Professional Standards, Assessment, Technology, and Reflective Practice* / L. A. Montgomery // *Computers in the Schools*. – 2003. – V. 20. – № 1. – P. 171–186.
231. Risko V. J. *Preparing teachers for reflective practice: Intentions, contradictions, and possibilities* / V. J. Risko, C. Vukelich, K. Roskos // *Language Arts Journal*. – 2002. – V. 80. – № 2. – P. 134–144.
232. Slavin R.E. *The cooperative learning and the cooperative school* // *Education Leadership*. – 1987. – Vol. 45. – № 7.
233. Spring J. *American education* / J. Spring. – [8-th ed.] – Boston : McGraw.-Hill, 1998. – 276 p.
234. Stones E. *Reform in teacher education: The power and the pedagogy* / E. Stones // *Journal of Teacher Education*. – 1994. – № 45. – P. 310–318.
235. Thomas G. B. *Calculus and Analytic Geometry* / George B. Thomas, Ross L. Finney, Maurice D. Weir // Boston. – 2000. – P. 1139.
236. Torres R. M. *Teacher education: from rhetoric to action in UNESCO-ACEID/UNICEF. Partnerships in teacher development for a new Asia* / R. M. Torres. – Bangkok : UNESCO, 1996.

237. Tucker P. D. Handbook on teacher portfolios for evaluation and professional development / P. D. Tucker, J. H. Stronge, C. R. Gareis. – Larchmont : Eye on education, 2002. – 208 p.

238. Williams F. E. Teacher competency in creativity / F. E. Williams // The Elementary School Journal. – 1998. – № 4. – P. 199–205.

239. Wilson, S.M., Shulman L.S., Richert, A.E. 150 different ways of knowing: Representation of knowing in teaching / S. M. Wilson, L. S. Shulman, A. E. Richert.// – In Calderhead, J. (ed.), Exploring Teachers' Thinking. London: Cassell, 1987. – p.104–124.

ДОДАТКИ

Додаток А

**Основні підходи до визначення і характеристики навчально-дослідницької
і науково-дослідної діяльності та готовності до такої діяльності**

Таблиця А.1

Різні підходи до тлумачення понять, що стосуються НДД студентів

Діяльність	<p>1. Одне з фундаментальних понять класичної філософської традиції, яке фіксує в своєму змісті акт зіткнення цілепокладаючої вільної волі суб'єкта з одного боку, і об'єктивних закономірностей буття – з іншого [143].</p> <p>2. Активність суб'єкта, спрямовану на взаємодію з навколишнім середовищем з метою задоволення власних потреб [162].</p> <p>3. Філософська, соціологічна і психологічна категорії, явище, що вивчається усіма суспільними і гуманітарними науками; взаємодія людини або групи людей і світу, в процесі якої людина свідомо і цілеспрямовано змінює світ і себе [34].</p>
Дослідницька діяльність	<p>1. Оволодіння спеціальними знаннями та навичками, методологією та методами наукового дослідження у процесі пізнання [151].</p>
Науково-дослідна робота студента (НДРС)	<p>1. Самостійне творче дослідження теми [208].</p> <p>2. Комплексна система участі студентів у позанавчальних формах наукової праці, заснована на принципах самостійності, добровільності, зацікавленості, спрямована на поглиблення творчих, професійних якостей студентів, що виховує резерв учених-дослідників, учених-педагогів [26]</p>
Навчально-дослідницька діяльність студента (НДД студента)	<p>1. Оволодіння технологією творчості, знайомство з технікою експерименту, з науковою літературою [208].</p> <p>2. Процес розв'язання студентами цілого ряду завдань стереотипного й нестереотипного характеру як під час навчання, так і в позанавчальний час, результатом чого є певний рівень сформованості в них дослідницьких умінь і навичок за фахом (В. Недопасова).</p> <p>3. Розумне впровадження елементів наукових досліджень, елементів творчості у навчальний процес, у певні академічні форми навчання, в лабораторні та практичні заняття, дипломні й курсові роботи тощо (Ю. Конаржевський).</p> <p>4. Комплексна система інтенсифікації навчального процесу за</p>

	<p>допомогою впровадження в усі види навчальної роботи студентів протягом усього періоду їхнього навчання елементів наукової праці, спрямованих на підвищення якості підготовки фахівців [26] .</p> <p>5. Загальні способи навчальних і дослідницьких дій, спрямовані на розширення конкретно-практичних і теоретичних задач. Пропонується розгорнуте визначення дослідницької діяльності через систему ознак як такої, що: спрямована на розв'язування задач, для яких характерна відсутність у суб'єкта способів розв'язання задачі; пов'язана з суб'єктом на усвідомлюваному або неусвідомлюваному рівнях нових для нього знань як орієнтаційна основа для наступної розробки способу розв'язування задачі; характеризується для суб'єкта невизначеною можливістю розробки нових знань і на основі їх способу розв'язування задачі; невизначеність обумовлена відсутністю будь-яких інших знань, які строго детермінують вказану розробку [7].</p> <p>6. Вид роботи творчого характеру, що націлений на пошук, вивчення й пояснення фактів та явищ дійсності з метою набуття й систематизації суб'єктивно нових знань про них, що сприяє формуванню інтелектуально-пізнавальних мотивів у зв'язку з пошуковим характером дослідження, радістю відкриття нового, задоволення від індивідуально-самостійного характеру роботи [151].</p>
<p>Учбово-науково-дослідницька робота студентів (УНДРС)</p>	<p>1. Процес оволодіння знаннями й формування умінь творчої дослідницької діяльності, що передбачає з цією метою на початковому етапі впровадження елементів наукових досліджень у навчальний процес у ВНЗ, а надалі – самостійну дослідницьку роботу з проблеми; при цьому використовуються аудиторні і позааудиторні форми організації педагогічного процесу у ВНЗ [208, с.272].</p>
<p>Дослідницький підхід у навчанні</p>	<p>1. Такий, при якому ідеями досліджень охоплені всі форми навчальної роботи: лекції, практичні і лабораторні заняття, індивідуальна та самостійна робота, підготовка курсових та дипломних проектів [Раков].</p> <p>2. Навчання через дослідження, тобто організація навчально-дослідницької діяльності студентів [175].</p>
<p>Навчальна трансформація</p>	<p>1. Саморозвиток і саморегуляція пізнавальної діяльності замість раніше вживаної – «трансляції знань».</p>

Визначення питання готовності до діяльності в психолого-педагогічній літературі

Готовність	<p>Функціональний підхід (М. Дьяченко, Л. Кандилович, Є. Кузьмін, А. Деркач, А. Леонтьєв, С. Рубінштейн, Д.Узнадзе, Сергійчук та ін.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – психічний стан; – емоційний стан; – певне функціонування і психічний стан, що забезпечує швидкість трудової дії. <p>Особистісний підхід (Б. Баймухамбетова, А. Деркач, К. Дурай-Новакова, М. Дьяченко, Л. Кандилович, В. Крутецький, К. Платонов, В. Сластьонін, Н. Хмель та ін.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – складне внутрішньо-особистісне утворення; – складне інтегральне новоутворення; – інтегративне особистісне (психологічне) новоутворення; – цілісне професійне особистісне новоутворення; – психічний стан і характеристика особистості; – розкриття потенційних можливостей; – внутрішньо-цілісне поєднання всіх структурно-складових психіки.
Готовність до діяльності	<ul style="list-style-type: none"> – інтегрована властивість особистості, початок формування якої лежить у підструктурі досвіду і обумовлений рівнем знань, умінь і навичок; – стан мобілізації психологічної і психофізіологічної систем людини, які забезпечують виконання певної діяльності (С. Максименко та ін.).
Готовність до професійної діяльності	<ul style="list-style-type: none"> – система інтегративних якостей, властивостей, знань, умінь та навичок особистості з урахуванням усвідомлення нею її соціальної відповідальності. Професійна готовність характеризується намаганням виконати своє суспільне призначення, установкою на реалізацію знань, умінь і якостей особистості; – психічний стан, в якому виділяють: <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>операційну готовність</i> – моментальну передстартову активізацію людини, її включення в діяльність з необхідним рівнем активності; ✓ <i>функціональну готовність</i> – усвідомлення людиною своїх

	<p>цілей, оцінку наявних умов, визначення найбільш імовірних способів діяльності;</p> <p>✓ <i>особистісну готовність</i>, яка включає пролонговану високу активність людини при включенні в трудовий процес, прогнозування необхідності і розподілу в часі мотиваційних, вольових, інтелектуальних зусиль, оцінку імовірності досягнення життєвих успіхів через діяльність (В.Семіченко, А.Маркова та ін.).</p>
<p>Готовність до професійно-педагогічної діяльності</p>	<p>– єдність теоретичної і практичної готовності до здійснення педагогічної діяльності;</p> <p>– як цілісне вираження всіх підструктур особистості, зорієнтованих на повне й успішне виконання різноманітних функцій учителя;</p> <p>– складне інтегроване поняття, змодельоване як низка готовностей з окремих напрямків взаємодії вчителя з педагогічною реальністю.</p>

Додаток Б

Анкета 1

Вивчення мотивів навчально-дослідницької діяльності студентів напрямів підготовки «Математика», «Фізика»

Шановний товаришу!

Просимо Вас взяти участь у дослідженні, метою якого є розробка системи для вдосконалення навчальної і дослідницької діяльності студентів.

Доцент кафедри математики та інформатики М. М. Ковтонюк та аспірантка Л. В. Антонюк, які проводять дослідження, гарантують, що Ваші особисті відповіді не будуть розголошені.

Примітка. В анкеті прийнято скорочення: НДР студентів – науково-дослідна робота студентів, НДД студентів – навчально-дослідницька діяльність студентів. Для оцінки використовуйте п'ятибальну шкалу.

1. ПІП.

2. Спеціальність.

3. Група.

4. Середній бал успішності.

5. Якими мотивами Ви керувалися вступаючи у ВНЗ:

а) цікавила спеціальність; б) захоплювала робота з дітьми; в) за рекомендацією вчителя; г) наслідування вчителя; д) наявність педагогічних здібностей; е) захоплює творчий характер роботи; є) за порадою батьків або родичів; ж) низький конкурс; з) бажання здобути вищу освіту; к) випадково; л) особисті мотиви; м) інше (що саме?) (потрібне підкресліть).

6. Чи не розчарувались Ви у виборі професії? (так, ні, не знаю)

7. Якщо б знову довелось вступати у ВНЗ, чи вибрали б Ви цю ж професію? (так, ні, не знаю)

8. Чи хотіли б Ви перейти на інший факультет, в інший ВНЗ для отримання іншої спеціальності? (так, ні, не знаю)

9. Чи плануєте Ви після закінчення ВНЗ займатися: а) педагогічною діяльністю; б) науковою діяльністю в галузі математики, методики викладання

математики, інформатики, педагогіки, психології, в іншій галузі (якій?); в) поєднувати педагогічну і наукову діяльність; г) не знаю; д) інше (потрібне підкресліть)?

10. Як Ви ставитеся до вибраної професії: а) дуже подобається; б) більше подобається, ніж не подобається; в) мені байдуже; г) більше не подобається, ніж подобається; д) не подобається (потрібне підкресліть)?

11. Що приваблює Вас у вибраній професії: а) суспільна важливість праці вчителя; б) творчий характер праці вчителя; в) можливість займатися улюбленою справою; г) можливість постійного самовдосконалення; д) можливість спілкуватися з дітьми; е) можливість навчати, виховувати; є) відповідність роботи моему характеру; ж) відповідність роботи моїм здібностям; з) робота не викликає фізичної перевтоми; и) велика відпустка; к) зручний графік роботи; л) інше? (потрібне підкресліть)

12. Що не приваблює в майбутній професії: а) недостатньо оцінюється важливість професії; б) немає умов для творчості; в) неможливість займатися наукою; г) немає умов для самовдосконалення; д) труднощі в спілкуванні з дітьми; е) необхідність вчити, виховувати; є) невідповідність роботи моему характеру; ж) невідповідність роботи моїм здібностям; з) робота викликає нервову і фізичну перевтому; и) ненормований робочий день; к) незручний графік роботи; л) інше (потрібне підкресліть)?

13. Як Ви оцінюєте свої здібності до майбутньої професійної діяльності: а) у мене є здібності до професії педагога; б) здібності до професії розвинені недостатньо; в) здібностей до професії вчителя мало; г) здібностей до професії вчителя немає; д) важко відповісти (потрібне підкресліть)?

14. Оцініть (у балах) свій професійний рівень у напрямках підготовки: а) спеціальний (математичний); б) методичний; в) психолого-педагогічний.

15. Як Ви оцінюєте свої математичні здібності: а) високий рівень математичних здібностей; б) середній; в) математичні здібності нижче середнього; г) немає математичних здібностей; д) складно відповісти (потрібне підкресліть)?

16. Який вид роботи в період навчання в університеті Ви вважаєте для себе провідним?

Вид роботи	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Навчання					
Дослідницька робота					
Педагогічна практика					

17. Яке ваше ставлення до дослідницької діяльності: а) позитивне; б) швидше позитивне, ніж негативне; в) байдуже; г) швидше негативне, ніж позитивне; д) негативне; е) не знаю (потрібне підкреслити)?

18. На Вашу думку, участь студента в НДД з математики: а) обов'язкова; б) бажана; в) небажана; г) не потрібна (потрібне підкресліть).

19. Чи займались Ви в школі: а) у математичному гуртку; б) у математичному факультативі; в) в очно-заочній чи заочній математичній школі; г) у наукових учнівських товариствах (яких); д) у літньому фізико-математичному таборі (де?); е) у школі майбутнього вчителя (де?). Чи брали Ви участь у математичних олімпіадах (де?) (потрібне підкресліть)?

20. Чи берете участь зараз у період навчання у педагогічному ВНЗ: а) у НДД (так, ні); б) у НДР (так, ні)? Якщо так, то з якого курсу?

21. У яких формах НДД та НДР студентів Ви брали участь, з якими дисциплінами вони пов'язані? Поставте «+» на перетині потрібних рядка і стовпця. Знаком «*» відмітьте найбільш цікавий для Вас вид дослідницької діяльності (навіть якщо Ви і не брали у ньому участі), знаком «Δ» – вид, який, на Вашу думку, найбільше впливає на рівень професійної підготовки (зокрема математичної).

№ З/п	Навчальні дисципліни							
	Форми НДД і НДР студентів	Алгебра і ТЧ	Геометрія	Матаналіз	Інформатика	МВМ	Педагогіка	Психологія
1	гурток							
2	науково-проблемна група							
3	реферат							

4	курслова робота							
5	дипломна робота (яка)							
6	НДД студента під керівництвом викладача							
7	розв'язування задач дослідницького характеру							
8	виконання ІНДЗ							
9	дослідницька лабораторна робота							
10	студентська наукова конференція							
11	інститутська олімпіада							

22. На якому курсі у Вас з'явився інтерес до дослідницької діяльності?

Коли дослідницька робота була найбільш цікавою? Коли інтерес був втрачений або послаблений?

23. Чому Ви займаєтесь (займались) дослідницькою діяльністю: а) щоб набути досвіду творчої діяльності; б) для оволодіння навичками досліджень; в) бажання займатися науковою роботою; г) бажання вступити в аспірантуру; д) щоб успішно захистити диплом; е) щоб успішно продовжити навчання на останніх курсах; є) щоб розширити кругозір; ж) бажання поглибити знання; з) щоб бути професійно компетентним; и) бажання підвищити оцінку з дисципліни; і) інтерес до теми дослідження; к) інтерес до дисципліни; л) щоб підтримати схвального відгуку викладача; м) бажання не відставати від інших; н) тому що цього вимагає програма; о) вплив викладача; п) вимоги викладача; р) інше (потрібне підкресліть)?

24. Чим ви керувалися у виборі теми дослідження: а) відповідність теми майбутній професії; б) наукова новизна; в) легкість; г) збіг теми з темою курсової або дипломної роботи; д) перспективність; е) цікава тема; є) «модна» тема; ж) наявність необхідної літератури; з) недостатня вимогливість викладача; и) інше (потрібне підкресліть)?

25. Що сприяло розвитку Вашого інтересу до дослідницької діяльності: а) зв'язок роботи з майбутньою професійною діяльністю; б) проблемний характер навчання; в) оволодіння методами і навичками наукових досліджень; г) достатній досвід дослідницької діяльності; д) особисті риси викладача; е) інтерес викладача

до Вашого дослідження; є) високий рівень організації дослідницької роботи; ж) знання суміжних дисциплін; з) наявність стимулів для участі у НДД студентів чи НДР студентів (звільнення від питань на екзамені; захист дипломної роботи, інше) (потрібне підкреслити)?

26. Що заважало розвитку Вашого інтересу до дослідницької діяльності: а) відсутність зв'язку з майбутньою професійною діяльністю; б) репродуктивний характер навчання; в) відсутність навичок наукових досліджень; г) відсутність досвіду дослідницької роботи; д) особисті риси викладача; е) відсутність інтересу викладача до Вашого дослідження; є) низький рівень організації дослідницької роботи; ж) незнання суміжних дисциплін; з) відсутність консультацій; и) відсутність наступності тем досліджень; і) відсутність стимулів; к) дефіцит часу (потрібне підкресліть)?

27. Скільки годин в тиждень, у середньому, Ви займаєтеся (займалися) НДД або НДР?

28. Як часто Ви зустрічаєтеся з керівником теми? (часто, не дуже часто, рідко, працюю самостійно) (потрібне підкресліть)?

29. Чи задовольняє Вас Ваша робота? (так, не зовсім, швидше ні, ні)

30. Які результати Вашої роботи: а) реферат; б) доповідь на заняттях; в) доповідь на науковій конференції; г) підготовка роботи на конкурс; д) стаття; е) курсова з елементами дослідження; є) дипломна; ж) інше (потрібне підкресліть)?

31. Який вплив здійснює 1) успішність у навчанні на дослідницьку роботу і 2) дослідницька робота – на успішність у навчанні?

	значний	не дуже	не знаю	незначний	не впливає
1)					
2)					

32. Чи узгоджується НДД або НДР, яку Ви виконуєте, з Вашою майбутньою спеціальністю (так, ні, не зовсім, не знаю) (потрібне підкресліть)?

33. Чи впливає НДД або НДР, яку Ви виконуєте на Вашу професійну підготовку? (так, ні, не зовсім, не знаю).

34. Чи допомагає (допомагала) виконувана Вами НДД або НДР у навчанні? (так, ні, не знаю)?

35. Чи мала вплив Ваша дослідницька діяльність у галузі математики на: а) підвищення інтересу до професії вчителя; б) підвищення інтересу до навчальної дисципліни; в) формування вмінь творчо викладати математику; г) формування вміння самоосвіти; д) більш глибоке знання навчальної дисципліни; е) не мала ніякого впливу; є) інше (що саме?) (потрібне підкресліть)?

Анкета 2

Мотиви вивчення розділу «Диференціальне числення функції однієї змінної» (ДЧФОЗ) студентами першого курсу ОКР бакалавра напряму підготовки «Математика»

1. Чи важливе вивчення розділу ДЧФОЗ для Вашої професійної діяльності?

а) у чомусь так; б) ні; в) можливо; г) не знаю.

2. Які якості розвиваються в людини, яка активно вивчає математику?

а) не знаю; б) логічне мислення; в) точність; г) зорова пам'ять.

3. Чому, на Вашу думку, треба вивчати математику?

а) важливо для професійної діяльності; б) для загального розвитку; в) не знаю;

г) учитель математики обов'язково має знати математику.

4. Який мотив навчальної діяльності переважає у Вас?

а) інтерес до знань; б) хочу стати хорошим фахівцем;
в) прагнення вдосконалити свої інтелектуальні здібності;
г) потреба в пізнанні.

5. Чи важливо для Вас знати, навіщо вивчати певну тему з ДЧФОЗ?

а) так; б) ні; в) не знаю.

**Результати анкетування щодо мотивів вивчення розділу «ДЧФОЗ»
студентами першого курсу напрямку підготовки «Математика»**

№ з/п	Питання анкети	Варіанти відповідей	Відсоток відповідей	
			на початок вивчення	на завершення вивчення
1	2	3	4	5
1.	Чи важливе вивчення розділу “Диференціальне числення функції однієї змінної” важливе для Вашої професійної діяльності?	а) так; б) ні; в) можливо; г) не знаю.	73,3% 19,9% 5,1% 1,7%	86,5% 8,1% 4,8% 0,6%
2.	Які якості розвиваються в людини, яка активно вивчає математику?	а) не знаю; б) логічне мислення; в) точність; г) зорова пам’ять.	12,8% 54,2% 22,7% 10,3%	2,1% 59,9% 23% 15%
3.	Чому, на Вашу думку, треба вивчати математику?	а) важливо для професійної діяльності; б) для загального розвитку; в) не знаю; г) учитель математики обов’язково має знати математику.	32,4% 26,1% 5,4% 36,1%	39,2% 16,5% 1,3% 43%
4.	Який мотив навчальної діяльності переважає у Вас?	а) інтерес до знань; б) хочу стати хорошим фахівцем; в) прагнення вдосконалити свої інтелектуальні здібності; г) потреба в пізнанні.	18,6% 18,9% 24,1% 38,5%	20,8% 25,4% 29,7% 24,1%
5.	Чи важливо для Вас знати, навіщо вивчати певну тему з математики?	а) так; б) ні; в) не знаю.	69,4% 6,9% 23,7%	78,6% 3,5% 17,9%

Додаток В

Дослідницький підхід у вивченні теми «Монотонні функції та їх застосування до розв'язування і доведення рівнянь та нерівностей»

1. Інструкція для написання твору з математичного аналізу для студентів першого курсу ОКР бакалавра напряму підготовки «Математика».

Математичний твір на кожен тему повинен містити такі пункти:

1. Загальні відомості про функцію.
2. Властивості функцій та арифметичні операції над ними.

У своїй роботі властивості, теореми записуйте з доведенням. Усі означення, теореми, твердження ілюструйте прикладами. Якщо твердження не є однозначним, то подайте контрприклад.

План написання твору

Монотонні функції. Для опису арифметичних операцій над монотонними функціями треба розглянути завдання такого типу:

- якою буде сума $F = f_1 + f_2$, $D_{f_1} = D_{f_2} = [a; b]$, якщо:
 - a) f_1, f_2 – зростаючі (строго зростаючі) на відрізку $[a; b]$;
 - b) f_1, f_2 – спадні (строго спадні) на відрізку $[a; b]$;
 - c) f_1 – зростаюча (строго зростаюча), а f_2 – спадна (строго спадна) на відрізку $[a; b]$;
- якою буде функція $F = -f$, $D_f = [a; b]$, якщо:
 - a) f – зростаюча (строго зростаюча) на відрізку $[a; b]$;
 - b) f – спадна (строго спадна) на відрізку $[a; b]$;
- якою функцією буде добуток $F = f_1 \cdot f_2$, $D_{f_1} = D_{f_2} = [a; b]$, якщо:
 - a) f_1, f_2 – зростаючі (строго зростаючі) на відрізку $[a; b]$ і;
 - b) f_1, f_2 – спадні (строго спадні) на відрізку $[a; b]$ і;
 - c) f_1 – зростаюча (строго зростаюча), а f_2 – спадна (строго спадна) на відрізку $[a; b]$;

- функція $F = \frac{1}{f}$, $D_f = [a; b]$ буде ... функцією, якщо:
 - f – зростаюча (строго зростаюча) на відрізку $[a; b]$;
 - f – спадна (строго спадна) на відрізку $[a; b]$;
- якою функцією буде композиція $F = f_2 \circ f_1$, $D_{f_1} = [a; b]$, $D_{f_2} = [c; d]$, де $c = \min_{t \in [a; b]} f_1(t)$, $d = \max_{t \in [a; b]} f_1(t)$, якщо:
 - f_1 – зростаюча (строго зростаюча) на відрізку $[a; b]$, f_2 – зростаюча (строго зростаюча) на відрізку $[c; d]$;
 - f_1 – спадна (строго спадна) на відрізку $[a; b]$, f_2 – спадна (строго спадна) на відрізку $[c; d]$;
 - f_1 – зростаюча (строго зростаюча) на відрізку $[a; b]$, f_2 – спадна (строго спадна) на відрізку $[c; d]$;
 - f_1 – спадна (строго спадна) на відрізку $[a; b]$, f_2 – зростаюча (строго зростаюча) на відрізку $[c; d]$.

Парні і непарні функції. Для опису арифметичних операцій над парними і непарними функціями треба розглянути завдання такого типу:

- Чи можна сказати щось про характер парності функції φ , якщо про функції f і g відомо:
 - f і g – обидві парні і:
 - $\varphi = f + g$;
 - $\varphi = f - g$;
 - $\varphi = f \cdot g$;
 - $\varphi = \frac{f}{g}$;
 - $\varphi = f \circ g$;
 - f – парна, g – непарна і:
 - $\varphi = f + g$;
 - $\varphi = f \cdot g$;
 - $\varphi = g \circ f$;
 - $\varphi = f \circ g$;
 - $\varphi = \frac{f}{g}$;
 - $\varphi = \frac{f}{g}$;
 - f і g – обидві непарні і:
 - $\varphi = f + g$;
 - $\varphi = f - g$;
 - $\varphi = f \cdot g$;
 - $\varphi = \frac{f}{g}$;
 - $\varphi = f \circ g$.

Обмежені функції. Для опису арифметичних операцій над обмеженими функціями треба розглянути завдання типу:

- Якою буде функція φ , якщо про функції f і g відомо:

a) f і g – обидві обмежені і:	b) f – обмежена, g – необмежена і:	c) f і g – обидві необмежені і:
1) $\varphi = f + g$;	1) $\varphi = f + g$;	1) $\varphi = f + g$;
2) $\varphi = f - g$;	2) $\varphi = f \cdot g$;	2) $\varphi = f - g$;
3) $\varphi = f \cdot g$;	3) $\varphi = g \circ f$;	3) $\varphi = f \cdot g$;
4) $\varphi = \frac{f}{g}$;	4) $\varphi = f \circ g$;	4) $\varphi = \frac{f}{g}$;
5) $\varphi = f \circ g$;	5) $\varphi = \frac{f}{g}$;	5) $\varphi = f \circ g$.
	6) $\varphi = \frac{g}{f}$;	

Періодичні функції. Для опису арифметичних операцій над періодичними функціями треба розглянути завдання типу:

- Якою буде функція φ , якщо про функції f і g відомо:

a) f і g – обидві періодичні і:	b) f – періодична, g – неперіодична і:	c) f і g – обидві неперіодичні і:
1) $\varphi = f + g$;	1) $\varphi = f + g$;	1) $\varphi = f + g$;
2) $\varphi = f - g$;	2) $\varphi = f \cdot g$;	2) $\varphi = f - g$;
3) $\varphi = f \cdot g$;	3) $\varphi = g \circ f$;	3) $\varphi = f \cdot g$;
4) $\varphi = \frac{f}{g}$;	4) $\varphi = f \circ g$;	4) $\varphi = \frac{f}{g}$;
5) $\varphi = f \circ g$;	5) $\varphi = \frac{f}{g}$;	5) $\varphi = f \circ g$.
	6) $\varphi = \frac{g}{f}$;	

2. Використання програми Advanced Grapher для дослідження функцій та побудови графіків.

2.1. Короткі теоретичні відомості та інтерфейс програми Advanced Grapher.

На ринку програмних засобів існує велика кількість потужних графічних та математичних пакетів, які дозволяють реалізувати різного типу задачі. Але для вирішення такого вузького завдання як побудова графіків та дослідження функцій, доцільно використовувати мобільні, невеликі програми, які дозволяють досить швидко і якісно підготувати графічний матеріал. Одна з таких програм – Advanced Grapher має невеликий розмір (1009 КБ), інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, меню багатьма мовами, російською включно. Можливість безкоштовного доступу. Незважаючи на малий розмір програма досить функціональна. Окрім побудови графіків, має багато інших додаткових можливостей для дослідження функцій, зокрема знаходження екстремумів, точок перетину з осями координат, знаходження аналітичного виразу для похідних та побудова їхніх графіків, знаходження рівнянь дотичних та нормалей у вказаних точках та побудова їхніх графіків, обчислення визначених інтегралів.

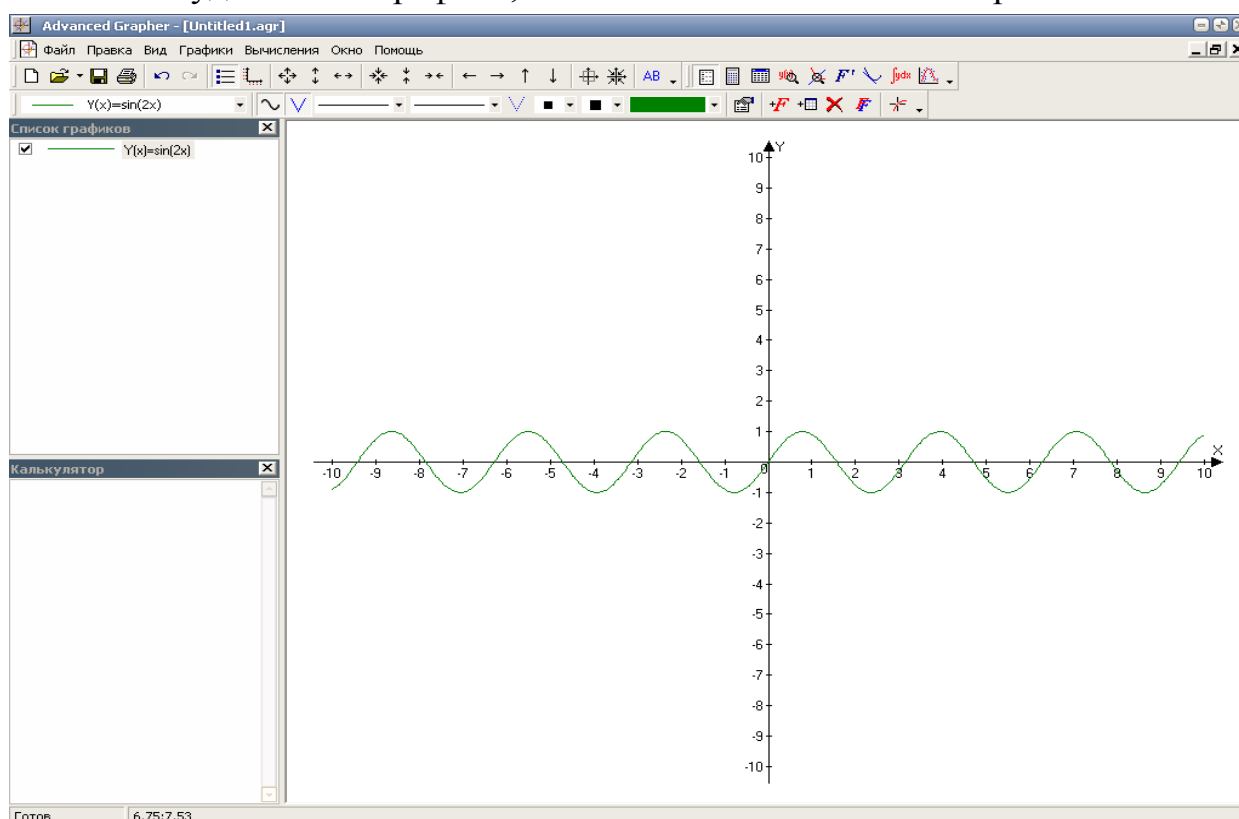




Рис. В.1. Інтерфейс програми Advanced Grapher.

Програма має широкі можливості для проведення регресійного аналізу, обробки експериментальних даних та апроксимації табличних функцій аналітичними залежностями. Програма дозволяє імпортувати таблиці функцій з

інших файлів для подальшої графічної обробки. Головне вікно програми Advanced Grapher показано на рис. В.1.


Зверху подано головне меню та панелі інструментів. Робоче поле має три вікна: основне для побудови графіків та два додаткові – **Список графіків** для навігації і **Калькулятор** для обчислень. Два останні вікна можна приховати. Коротко розглянемо інструменти програми. Окрім знайомих елементів на панелі інструментів, які такі ж, як і в багатьох інших програмах, є:


 – список графіків – показує вікно зі списком побудованих графіків, що уможливорює зручну навігацію для редагування графіків;


 – властивості документа – відкриває діалогове вікно для настройки системи координат, підписів, заголовків та ін.;

 – інтуїтивно зрозумілі інструменти для форматування області побудови графіків;

 – дозволяє вставити текстові елементи; .


 – обчислення функцій – відкриває вікно, в якому можна обчислити функцію для вказаного значення аргумента;


 – додати таблицю – відкриває діалогове вікно для введення та редагування таблиць;


 – дослідження функції – дозволяє знайти екстремуми функції та точки перетину з осями;




 – дозволяє знайти координати точок перетину двох графіків;

 – похідна – знаходить аналітичний вираз похідної та будує її графік;




 – для вказаної точки видає рівняння дотичної та нормалі та будує їхні графіки;

 – інтегрування – Обчислює визначений інтеграл для вказаної функції та меж інтегрування;

 – регресійний аналіз – дає змогу побудувати різні види рівнянь регресії, обчислити коефіцієнти кореляції, знайти найкращу апроксимаційну залежність;

-  – властивості графіка – установка та редагування властивостей графіка;
-  – додати графік – відкриває вікно для введення функцій;
-  – додати таблицю – відкриває вікно для введення та редагування

таблиць;


-  – видаляє активний графік;
-  – дозволяє побудову декількох графіків в одній системі координат;
-  – трасування вздовж графіка функції.

На панелі інструментів присутні також кнопки для форматування ліній графіка та маркерів:



2.2. Приклад використання програми Advanced Grapher

Побудувати графік функції $y = \frac{1}{2} \sin 2x + \cos x$. Установити потрібний масштаб. Знайти екстремуми. Знайти точки перетину графіка функції з віссю OX . Побудувати графік похідної. Побудувати дотичну та нормаль до графіка в точці $x_0 = 2$. Знайти інтеграл від вказаної функції на відрізку $[1,3]$.

На панелі інструментів натискаємо кнопку *Добавить график* . У діалоговому вікні, що з'явилося, вводимо вираз функції, стиль форматування лінії, колір (рис. В.2). На вкладці *Доп. свойства* можна встановити інтервал для аргументу та кількість точок для табулювання функції. Далі натискаємо ОК – з'являється графік функції.

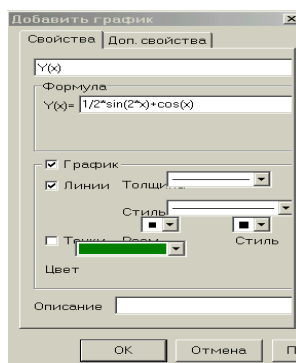
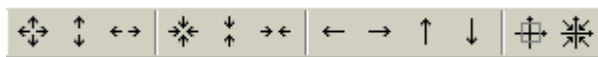



Рис.В.2.Діалогове вікно вставки графіка.

Користуючись кнопками



установлюємо потрібний формат для відображення графіка та положення його на екрані. Натиснувши кнопку *Свойства документа*  у діалоговому вікні, що з'явиться (рис. В.3), маємо змогу налаштувати та сформувати стиль, зарубки на осях, сітку, заголовки та підписи. Для цього в лівій частині вікна вибираємо атрибут, а в правій установлюємо його параметри.

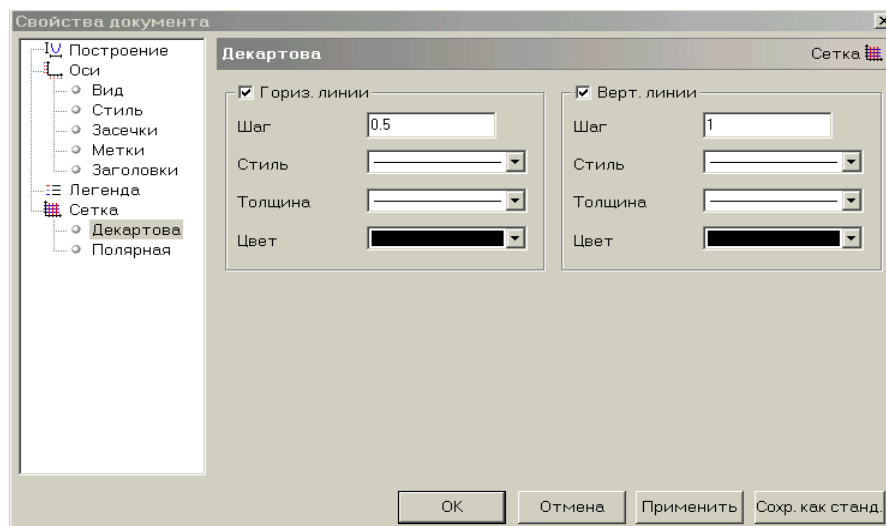



Рис. В.3. Вкладка *Властивості документа*.

Для пошуку екстремумів та нулів функції натискаємо кнопку  – *Исследование функции*. З'являється діалогове вікно (рис.В.5), у якому треба вказати інтервал, де відбувається пошук, і задати точність пошуку.

На рис. В. 4 подано різні стилі оформлення графіка.

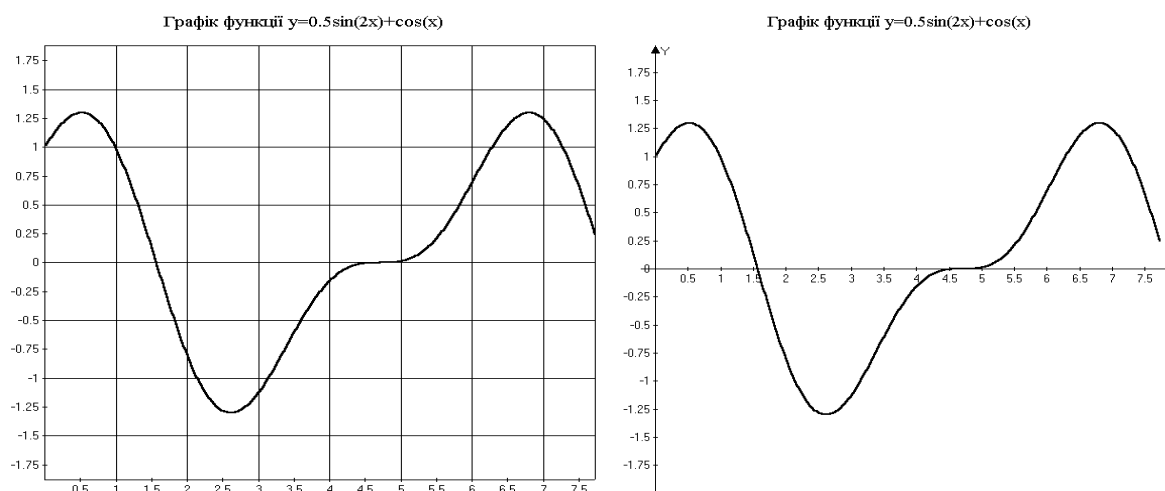


Рис. В.4. Зразок оформлення графіка функції.

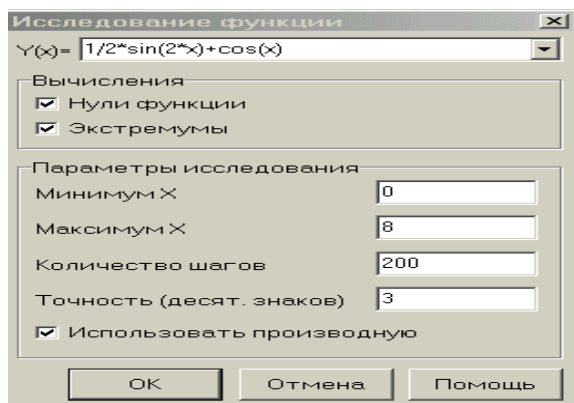


Рис. В.5. Диалогове вікно дослідження функції.

Натиснувши ОК – отримуємо результати пошуку (рис. В.6).

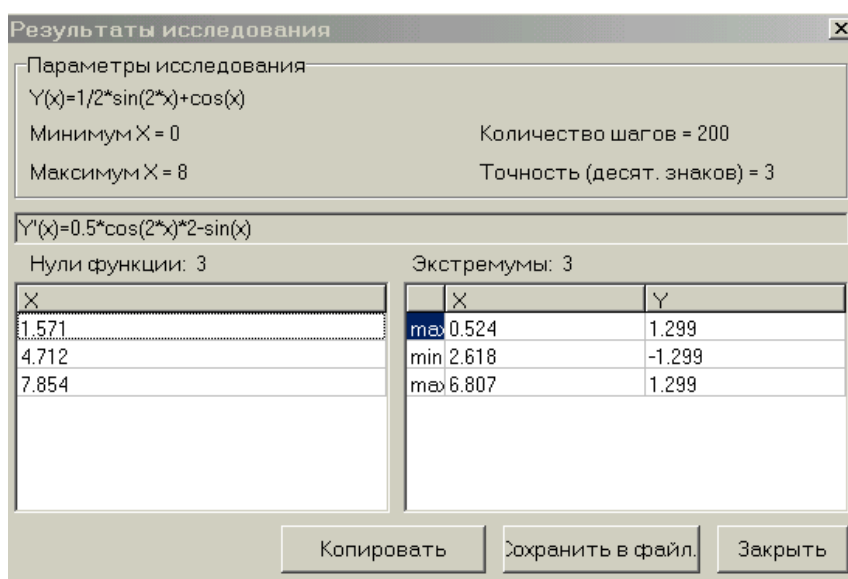



Рис. В.6. Виведення на екран результатів дослідження функції.

Для визначення похідної та побудови її графіка натискаємо кнопку  – *Производная*, вибираємо функцію, для якої треба знайти похідну та побудувати графік. Далі натискаємо *Добавить график* – на екрані з'являються обидва графіки – функції та похідної (рис. В.7).

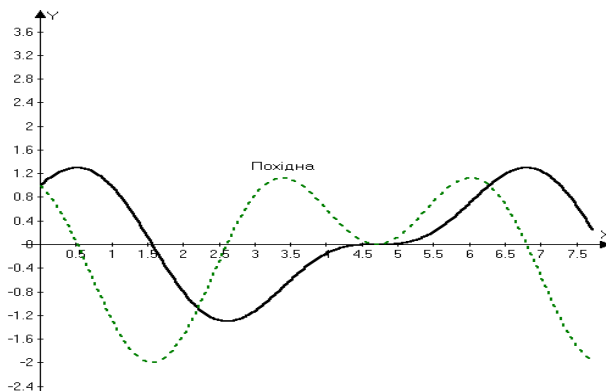




Рис. В.7. Побудова графіка функції та її похідної.

Для побудови дотичної та нормалі натискаємо кнопку  – *Касательная и нормаль*. У вікні, що з'явиться, вказуємо значення аргументу, для якого треба побудувати дотичну та нормаль. У тому ж вікні буде відображено рівняння дотичної або нормалі. Для відображення графіків натискаємо *Добавить график*.

Щоб обчислити інтеграл, натискаємо кнопку  і в діалоговому вікні вказуємо підінтегральну функції та границі інтегрування (рис. В.8).

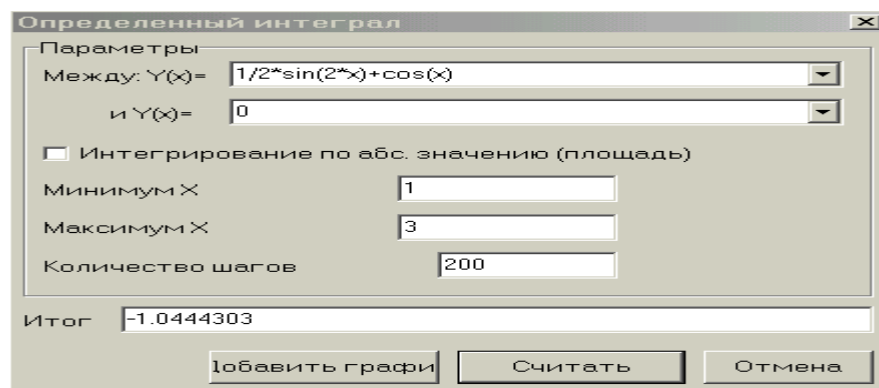


Рис. В.8. Діалогове вікно обчислення інтегралу.

Далі натискаємо *Считать* – після чого в полі *Итог* з'явиться значення інтеграла. Якщо натиснути кнопку *Добавить график*, штриховкою на екрані буде позначено площу, відповідно до обчисленого інтеграла. Для отримання детальнішої інформації потрібно в програмі Advanced Grapher виконати такі кроки: *Помощь* \Rightarrow *Содержание*.

Самостійна робота. Використовуючи графічний редактор, побудувати графіки функцій:

1. $y = \frac{a}{b} x^2$, де число a – місяць народження; b – день народження.

2. $y = \frac{ax + b}{cx + d}$, де число a – місяць народження; b – день народження; c –

кількість букв прізвища; d – кількість букв імені. Якщо число c парне, то

$$y = \frac{ax + b}{cx + d}; \text{ якщо } c \text{ непарне, то } y = \frac{ax + b}{-cx + d}.$$

3. $y = \sqrt[d]{ax + b}$. Якщо число b парне, то $y = \sqrt[d]{ax + b}$; якщо ж b непарне, то $y = \sqrt[d]{ax - b}$.

4. $\log_b(ax + c)$.

Наступні завдання для побудови графіків функцій подано в таблиці.

Порядковий номер варіанта відповідає номеру кожного студента в списку групи:

№	$y = \sin x; y = \cos x$ $y = \operatorname{tg} x; y = \operatorname{ctg} x$	$y = \arcsin x; y = \arccos x;$ $y = \operatorname{arctg} x; y = \operatorname{arcctg} x$	$y = a^x$	$y = f(x);$ $y = f(x) $
1	$y = \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$ $y = \operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 1$	$y = \arcsin(x + 4)$ $y = \operatorname{arcctg}\left(\frac{1}{2}x + 3\right)$	$y = 2^{x+1} + 1$	$y = \arccos x $ $y = x + 1 + x + 2 $
2	$y = 2\cos\frac{1}{2}x + 1$ $y = \operatorname{ctg}\left(x - \frac{2}{3}\right)$	$y = \arccos(x - 3)$ $y = 2\operatorname{arctg} x - 1$	$y = -2^x$	$y = \operatorname{tg} x $ $y = x x - 3 x + 2x - 1$

3. Зразок математичного твору «Монотонні функції та застосування їх для доведення рівнянь і нерівностей».

Множина \mathbb{R} і будь-яка її підмножина впорядкована, тобто якими б не були два дійсні числа a і b , то або $a < b$, або $a > b$, або $a = b$. Якщо тепер ми маємо функцію $y = f(x)$ і два значення аргументу x_1, x_2 , то або $f(x_1) < f(x_2)$, або $f(x_1) > f(x_2)$, або $f(x_1) = f(x_2)$. Цікавими є класи функцій, які або зберігають відношення, яким воно було між значеннями аргументів, або змінюють його на протилежні. На підставі цього виділяють класи зростаючих, спадних, незростаючих, неспадних функцій та кусково-монотонні функції. Подамо означення цих функцій, ілюструючи їх малюнками і прикладами.

Приклад 1. Дослідити на монотонність лінійну функцію $y = kx + b$, $x \in \mathbb{R}$.

Розв'язання. Візьмемо довільні значення $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$ $x_1 < x_2$. Отже, різниця $x_1 - x_2 < 0$. Оцінимо різницю значень функцій у цих точках:

$$y(x_1) - y(x_2) = (kx_1 + b) - (kx_2 + b) = kx_1 + b - kx_2 - b = k(x_1 - x_2). \text{ Якщо:}$$

а) $k > 0$, то $y(x_1) - y(x_2) < 0$, то $y(x_1) < y(x_2)$, тобто функція зростає на \mathbb{R} ;

б) $k < 0$, то $y(x_1) - y(x_2) > 0$, то $y(x_1) > y(x_2)$, тобто функція спадає на \mathbb{R} ;

в) $k = 0$, то $y(x_1) - y(x_2) = 0$, то $y(x_1) = y(x_2)$, тобто функція стала на \mathbb{R} .

Приклад 2. Довести, що функція $y = x^2$ зростає на множині $[0; +\infty)$ і спадає на множині $(-\infty; 0]$.

Розв'язання. Для $\forall x_1, x_2$ таких, що $0 \leq x_1 < x_2 < +\infty$, маємо

$y(x_1) - y(x_2) = x_1^2 - x_2^2 = (x_1 - x_2) \cdot (x_1 + x_2) < 0$, оскільки $x_1 + x_2 > 0$, $x_1 - x_2 > 0$. Звідси, $y(x_1) < y(x_2)$, і за означенням функція $y = x^2$ зростає на $[0; +\infty)$. Для $\forall x_1, x_2$ таких, що $-\infty < x_1 < x_2 \leq 0$, маємо $y(x_1) - y(x_2) = x_1^2 - x_2^2 = (x_1 - x_2) \cdot (x_1 + x_2) > 0$, оскільки $x_1 + x_2 < 0$, $x_1 - x_2 < 0$. Звідси, $y(x_1) > y(x_2)$, і за означенням функція $y = x^2$ спадає на $(-\infty; 0]$.

Приклад 3. Довести, що функція $y = \sqrt{x+1}$ зростаюча.

Розв'язання. Множина значень даної функції множина $[1; +\infty)$. Нехай $-1 \leq x_1 < x_2$. Покажемо, що $\sqrt{x_1+1} < \sqrt{x_2+1}$. Дійсно,

$$\sqrt{x_1+1} - \sqrt{x_2+1} = \frac{(\sqrt{x_2+1} - \sqrt{x_1+1})(\sqrt{x_2+1} + \sqrt{x_1+1})}{\sqrt{x_2+1} + \sqrt{x_1+1}} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{x_2+1} + \sqrt{x_1+1}} > 0.$$

Звідси, функція $y = \sqrt{x+1}$ — зростаюча на своїй множині значень.

Приклад 4. Знайти проміжки монотонності функції $y = \frac{x}{1+x^2}$.

Розв'язання. Складемо різницю $y(x_1) - y(x_2)$. Маємо

$$\begin{aligned} y(x_1) - y(x_2) &= \frac{x_1}{1+x_1^2} - \frac{x_2}{1+x_2^2} = \frac{x_1 + x_1x_2^2 - x_2 - x_2x_1^2}{(1+x_1^2)(1+x_2^2)} = \\ &= \frac{(x_1 - x_2) + x_1x_2(x_2 - x_1)}{(1+x_1^2)(1+x_2^2)} = \frac{(x_1 - x_2)(1 - x_1x_2)}{(1+x_1^2)(1+x_2^2)}. \end{aligned}$$

Нехай $x_1 < x_2$, тобто $x_2 - x_1 < 0$. Оскільки $1 + x_1^2 > 0$ і $1 + x_2^2 > 0$, то знак різниці $y(x_1) - y(x_2)$ залежить від виразу $1 - x_1x_2$. Якщо $1 \leq x_1 < x_2 < +\infty$, або $-\infty < x_1 < x_2 \leq -1$, то $1 - x_1x_2 < 0$, тому $y(x_1) > y(x_2)$. Тому на проміжках $[1; +\infty)$ та $(-\infty; -1]$ функція $y = \frac{x}{1+x^2}$ спадає. Якщо ж $1 \leq x_1 < x_2 \leq 1$, то $x_1x_2 < 1$, тобто

$1 - x_1 x_2 > 0$, і значить $y(x_1) > y(x_2)$. Звідси, на проміжку $[-1; 1]$ функція $y = \frac{x}{1+x^2}$ зростає. Отже, функція $y = \frac{x}{1+x^2}$ на проміжках $(-\infty; -1]$ і $[1; +\infty)$ спадає, а на проміжку $[-1; 1]$ зростає.

Приклад 5. Довести, що функція $y = x^2$ є ні зростаючою, ні спадною на множині \mathbb{R} .

Розв'язання. Нехай $x_1 = -1$ і $x_2 = 1$. Тоді $x_1 < x_2$, але $y(x_1) = (-1)^2 = 1^2 = y(x_2)$.

Оскільки не виконується ні нерівність $y(x_1) > y(x_2)$, ні нерівність $y(x_1) < y(x_2)$, то ця функція не є ні зростаючою, ні спадною на всій числовій прямій.

Зауваження. Якщо функція $y = f(x)$ зростаюча (спадна) на множинах M_1 та M_2 , то на об'єднанні цих множин $M_1 \cup M_2$ вона може і не бути монотонною.

Наприклад, функція $y = \frac{1}{x}$ спадає на кожному з проміжків $(-\infty; 0]$ і $[0; +\infty)$, але ця функція немонотонна на $(-\infty; 0] \cup [0; +\infty)$. Насправді, якщо, наприклад, $x_1 = -1$ і $x_2 = 1$, тобто $x_1 < x_2$, однак $f(x_1) = -1 < 1 = f(x_2)$.

3. Властивості монотонних функцій. Арифметичні операції над монотонними функціями.

Дослідимо можливі результати операцій над монотонними функціями (рис. В.9).

Нехай функції $y = f(x)$ і $y = g(x)$ задані на одній і тій же множині X .

Теорема 1. Якщо функція $y = f(x)$ зростає (спадає) на множині X і C – константа, то:

- а) функція $y = f(x) + C$ зростає (спадає) на множині X ;
- б) функція $y = Cf(x)$, $C > 0$, зростає (спадає) на множині X ;
- в) функція $y = Cf(x)$, $C < 0$, спадає (зростає) на множині X .

Доведення. а) Оскільки функція $y = f(x)$ зростає (спадає) на множині X , то для $\forall x_1, x_2 \in X$ таких, що $x_1 < x_2$ виконується нерівність $f(x_1) < f(x_2)$ ($f(x_1) > f(x_2)$). До обох частин нерівності додамо сталу C , при цьому знак

нерівності зберігається, отримаємо: $f(x_1) + C < f(x_2) + C$ ($f(x_1) + C > f(x_2) + C$).

А за означенням зростаючої (спадної) функції функція $y = f(x) + C$ зростає (спадає) на множині X .

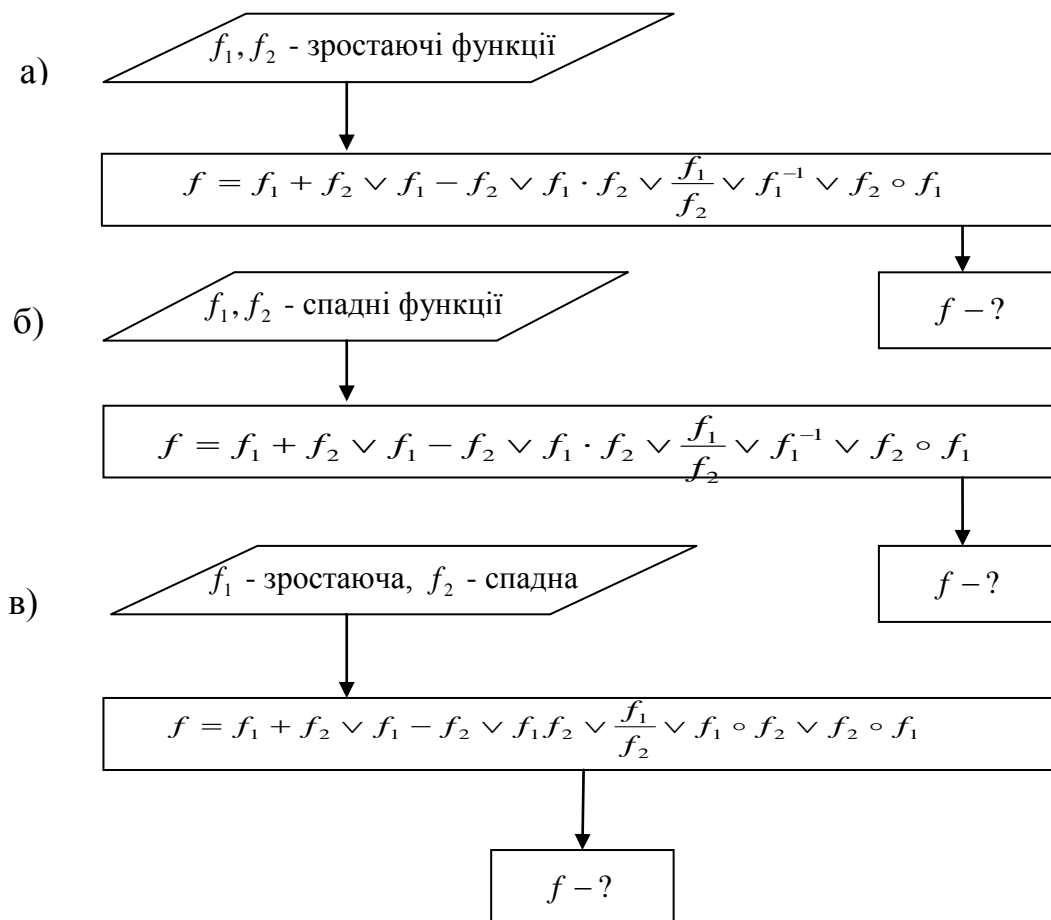


Рис. В.9 Можливі результати операцій над монотонними функціями

б) Оскільки функція $y = f(x)$ зростає (спадає) на множині X , то для $\forall x_1, x_2 \in X$ таких, що $x_1 < x_2$ виконується нерівність $f(x_1) < f(x_2)$ ($f(x_1) > f(x_2)$). Обидві частини нерівності помножимо на C – константу. Якщо $C > 0$, то $Cf(x_1) < Cf(x_2)$ ($Cf(x_1) > Cf(x_2)$). Оскільки додатна константа не вплине на зміну знаку нашої нерівності, а за означенням зростаючої (спадної) функції функція $y = Cf(x)$ зростає (спадає) на множині X .

в) Оскільки функція $y = f(x)$ зростає (спадає) на множині X , то для $\forall x_1, x_2 \in X$ таких, що $x_1 < x_2$ виконується нерівність $f(x_1) < f(x_2)$ ($f(x_1) > f(x_2)$). Обидві частини нерівності помножимо на C – константу. Якщо $C < 0$, то

$Cf(x_1) > Cf(x_2)$ ($Cf(x_1) < Cf(x_2)$), де знак нашої нерівності зміниться на протилежний. А за означенням зростаючої (спадної) функції функція $y = Cf(x)$ спадає (зростає) на множині X . Теорему доведено.

Теорема 2. Якщо функції $y = f(x)$ і $y = g(x)$ зростають (спадають) на множині X , то функція $f(x) + g(x)$ також зростає (спадає) на множині X .

Доведення. Нехай функції $y = f(x)$ та $y = g(x)$ зростають на множині X , то для $\forall x_1, x_2 \in X$ таких, що $x_1 < x_2$ виконуються нерівності $f(x_1) < f(x_2)$ та $g(x_1) < g(x_2)$. Додавши ці нерівності,

отримаємо

$$f(x_1) < f(x_2)$$

+

$$g(x_1) < g(x_2)$$

$$f(x_1) + g(x_1) < f(x_2) + g(x_2)$$

Отже, за означенням функція $y = f(x) + g(x)$ – зростаюча.

Довести аналогічно для спадних функцій.

Наприклад, розглянемо зростаючі функції $y = x$ і $y = 2^x$, їх сума також є зростаючою (рис. В.10).

Зауваження. Якщо функції $y = f(x)$ і $y = g(x)$ зростають (спадають) на множині X , то функція $f(x) - g(x)$ не завжди буде зростаючою (спадною) на множині X .

Наприклад, розглянемо функції $f(x) = x$, $g(x) = x^3$, $f_1(x) = x$, $g_1(x) = 2^x$ зростаючі, однак їх різниця $y = x - x^3$, $y = x - 2^x$ не є зростаючою функцією (рис.В. 11).

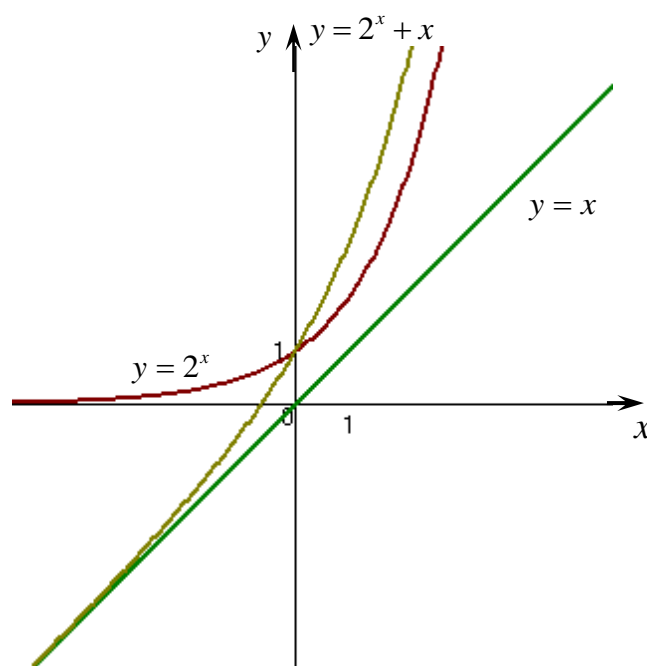


Рис. В.10 Графіки функцій $y = x$ і $y = 2^x$

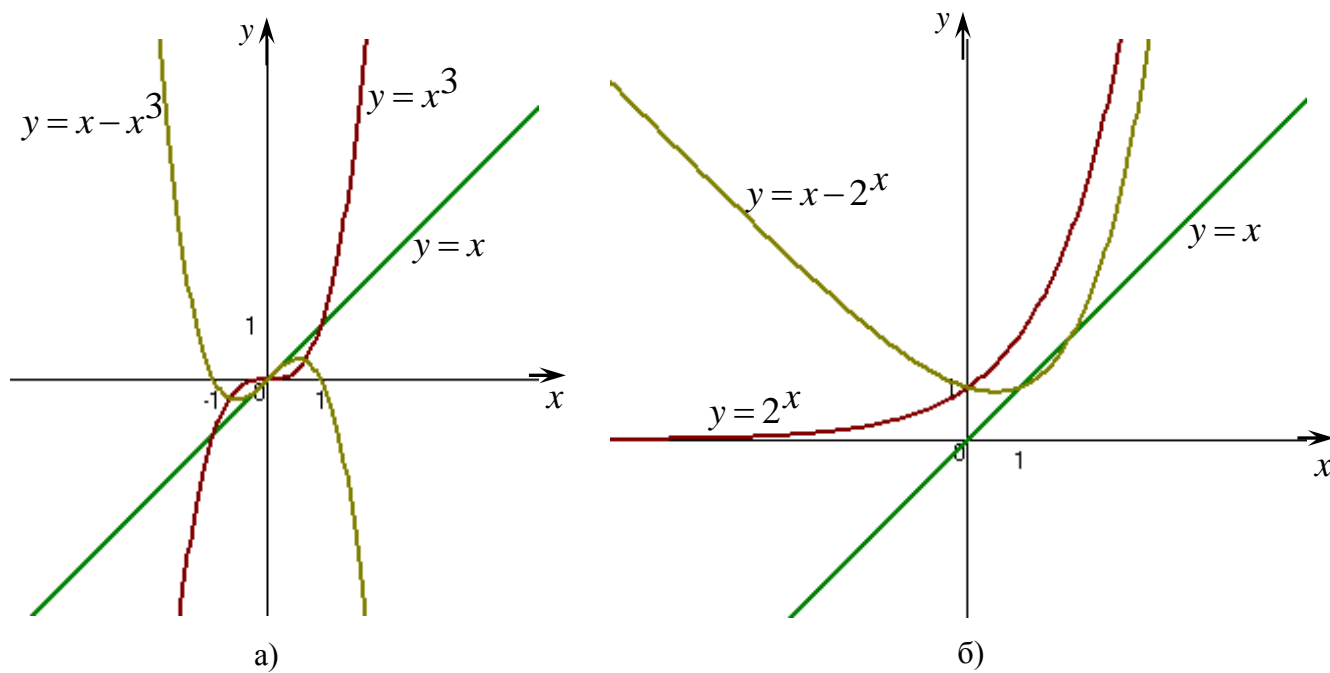


Рис. В.11. Графіки функцій $y = x$, $y = x^3$, $y = x - x^3$, $y = 2^x$, $y = x - 2^x$.

Повний текст математичного твору можна знайти у [9, с.144].

Додаток Д

**Лабораторна робота з математичного аналізу
для студентів другого курсу ОКР бакалавра напряму підготовки
«Математика»**

Тема: Наближені методи обчислення визначених інтегралів.

Мета: Систематизувати наближені методи обчислення визначених інтегралів, зрозуміти їх практичне застосування. Проаналізувати та порівняти кожен з методів, визначити похибки при обчисленні визначених інтегралів кожним методом. Набути практичних умінь та навичок при користуванні програмним забезпеченням (Microsoft Office 2003, Advanced Grapher 2.2).

Обладнання: ПК з відповідним програмним забезпеченням, посібник «Лекції з математичного аналізу», «Робочий зошит студента».

Хід заняття

1. Опрацювати лекційний матеріал посібників:

а) [94]: лекції 10–11 (с. 88-107), б) [199]: Глава IX, § 5.

2. Пригадати принцип роботи в Advanced Grapher 2.2 та з офісним пакетом Microsoft Office 2003, зокрема Microsoft Word 2003 та Microsoft Excel 2003.

3. Виконати завдання:

Обчисліть визначені інтеграли методами: Ньютона-Лейбніца, прямокутників, трапеції, параболи.

$$1) I_1 = m^2 \int_0^{\pi/m} (ax + b) \sin mx dx; \quad 2) I_2 = n^2 \int_{-\pi/2n}^{\pi/2n} (Ax + B) \cos nx dx;$$

$$3) I_3 = r^2 \int_0^{1/r} (px + q) e^{rx} dx; \quad 4) I_4 = \int_0^{1/c} (2Mx + N) \operatorname{arctg}(cx) dx,$$

де $a, b, m, A, B, n, p, q, r, M, N, c$ – відповідні параметри (таблиця 1).

Таблиця Д.1

№	a	b	m	A	B	n	p	q	r	M	N	c
1	$k+2$	9	$2k+3$	$(k+8)/(k+3)$	6	$k+6$	$32k$	4	$8k$	$k+5$	5	$4k-1$
2	$k+9$	3	$3k+1$	$(k+9)/(k+8)$	2	$k+2$	$18k$	3	$6k$	$k+1$	7	$2k+1$
3	$k+3$	7	$5k-3$	$(k+7)/(k+6)$	4	$k+1$	$48k$	6	$8k$	$k+2$	5	$2k+3$

Схема дій

1. Обчислити інтеграл методом Ньютона-Лейбніца.

Приклад. 1) $I_1 = m^2 \int_0^{\pi/m} (ax + b) \sin mx dx$; $k=4$, $a=8$, $b=4$, $m=9$.

Розв'язування.

$$\begin{aligned}
 I_1 &= 9^2 \int_0^{\pi/9} (8x + 4) \sin 9x dx = 81 \int_0^{\pi/9} (8x \sin 9x + 4 \sin 9x) dx = \\
 &= 81 \left(\int_0^{\pi/9} 8x \sin 9x dx + \int_0^{\pi/9} 4 \sin 9x dx \right) = 81 \left(8 \int_0^{\pi/9} x \sin 9x dx + 4 \int_0^{\pi/9} \sin 9x dx \right) = \\
 &= \left. \begin{array}{l} uv - \int v du \\ u = x \quad du = dx \\ dv = \sin 9x \quad v = -\cos 9x \end{array} \right|_0^{\pi/9} = 81 \left(8 \left(-\frac{1}{9} x \cos 9x \Big|_0^{\pi/9} + \frac{1}{9} \int_0^{\pi/9} \cos 9x dx \right) - \right. \\
 &\left. -4 \left(\frac{1}{9} \cos 9x \right) \Big|_0^{\pi/9} \right) = 81 \left(8 \frac{\pi}{81} + \frac{1}{81} \sin 9x \Big|_0^{\pi/9} + \frac{4}{9} + \frac{4}{9} \right) = 81 \left(\frac{8\pi}{81} + \frac{4}{9} + \frac{4}{9} \right) = \\
 &= 8\pi + 72.
 \end{aligned}$$

Відповідь: $8\pi + 72$.

2. Побудувати в програмному середовищі Advanced Grapher 2.2 графік підінтегральної функції.

Приклад. $Y(x) = (8x+4) \cdot \sin(9x)$

3. Зобразити схематичний рисунок розбиття даної функції за зразком для $n=5$ та $n=10$ (Microsoft Word, Paint та ін.).

Приклад (схематичний рисунок для $n=9$):

4. Обчислити інтеграл методом прямокутників. Зробити відповідні обчислення в середовищі Microsoft Excel 2003 для $n=5$ та $n=10$. Занотувати хід розв'язку в зошит.

Для цих обчислень на практиці треба застосовувати формули:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} \left(y_{1/2} + y_{3/2} + \dots + y_{n-1/2} \right) - \text{формула прямокутників,}$$

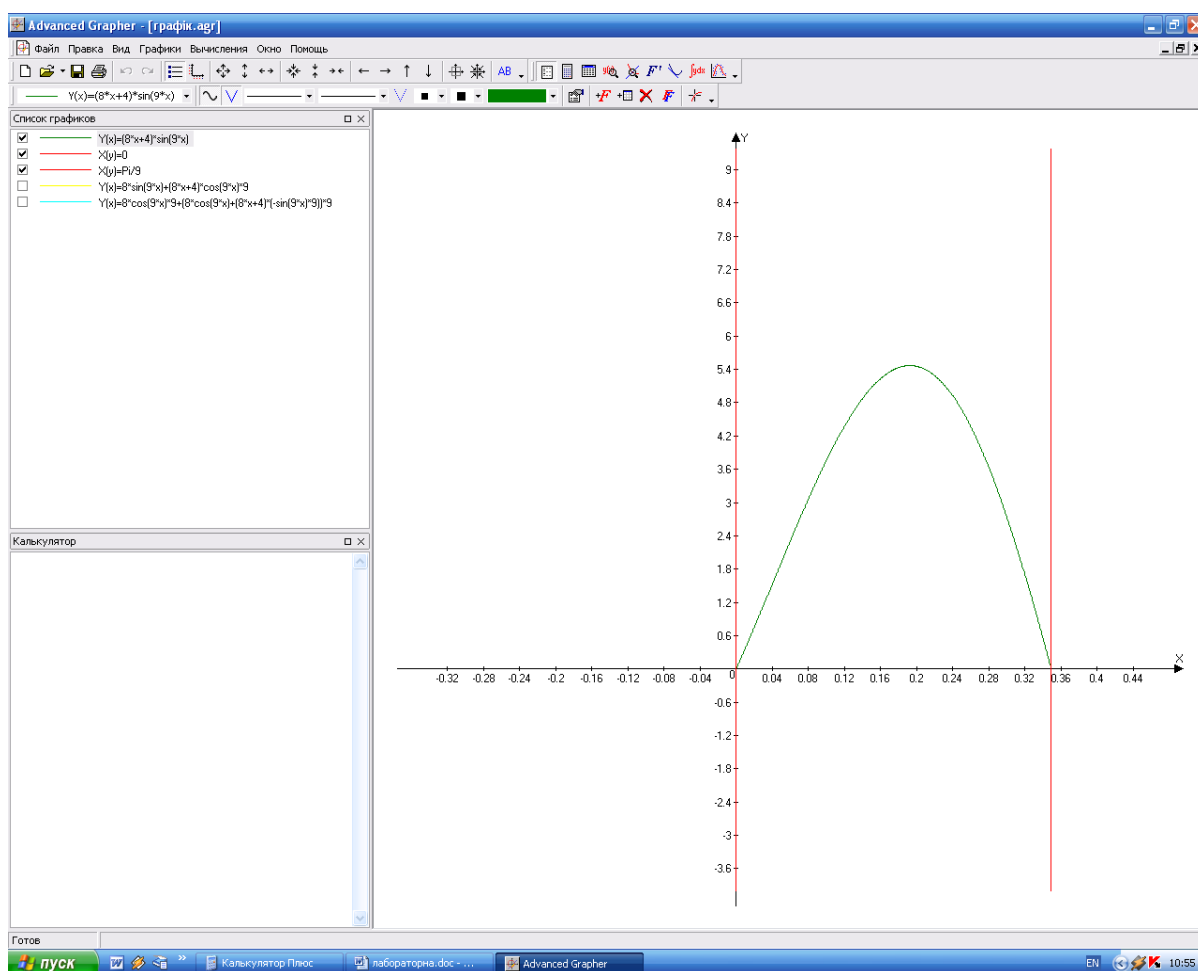


Рис. Д.1. Побудова графіка функції у графічному редакторі.

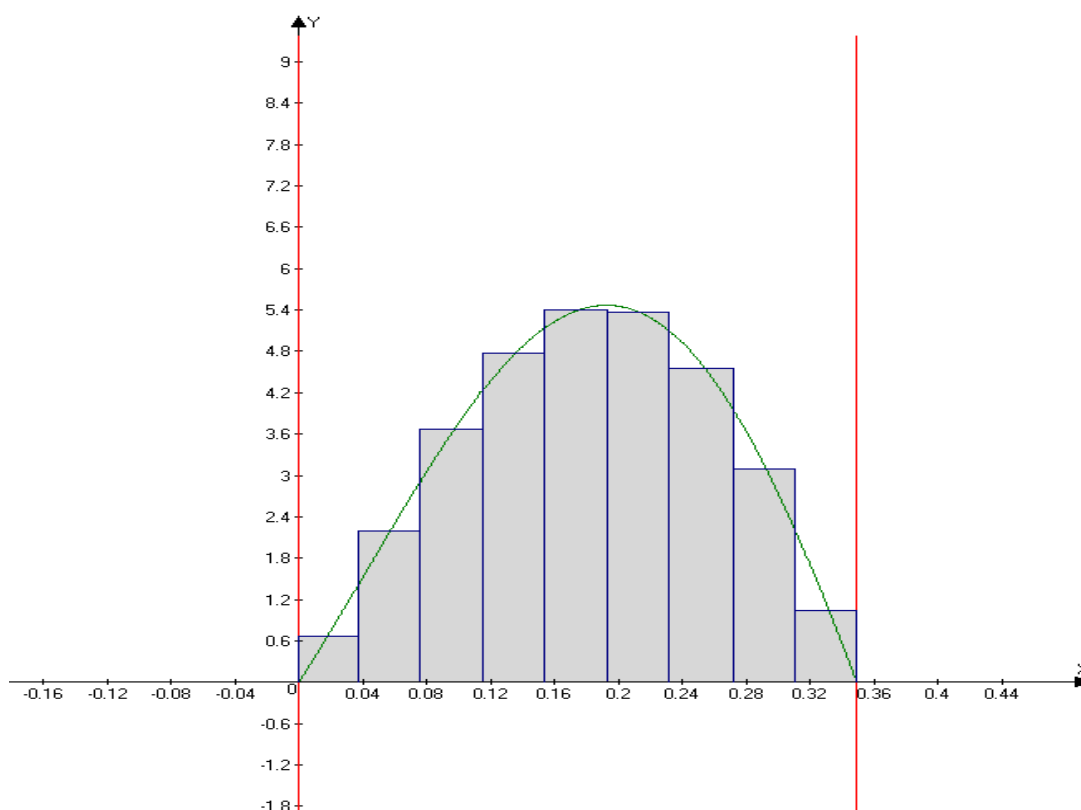


Рис. Д.2. Площа ступінчастої фігури.

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} \right) \quad - \quad \text{формула трапецій,}$$

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{6n} (y_0 + y_{2n} + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2})) \quad -$$

формула Сімсона (параболічна формула).

Приклад (обчислення в середовищі Microsoft Excel 2003 для n=9):

	a	b	b-a (B2-A2)	n	x	y (8*x^4)+SIN(9*x)	сума y (F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10)	f G2^C2.D2	I (I1^H2)
1									
2	0	0.349066	0.349066	9	0.0194	0.721532555	31.0758424	1.205279484	97.627638
3					0.0582	2.232710567			
4					0.097	3.658399895			
5					0.1357	4.779260362			
6					0.1745	5.396263402			
7					0.2133	5.362397435			
8					0.2521	4.60915529			
9					0.2909	3.163552835			
10					0.3297	1.152570057			

Рис. Д.3. Наближене обчислення інтеграла за формулою Сімсона.

5. Обчислити похибку в середовищі Microsoft Excel 2003 для n=5 та n=10.

Приклад (обчислення похибки в середовищі Microsoft Excel 2003 для n=9).

Для обчислення похибок на практиці треба застосовувати формули:

$$R_n = \frac{(b-a)^3}{24n^2} f''(\xi), \quad \xi \in [a, b] \quad - \quad \text{додатковий член формули прямокутників,}$$

$$R_n = -\frac{(b-a)^3}{12n^2} f''(\xi), \quad \xi \in [a, b] \quad - \quad \text{додатковий член формули трапецій,}$$

$R_n = -\frac{(b-a)^5}{180 \cdot (2n)^4} f^{(4)}(\xi), \xi \in [a, b]$ – додатковий член формули Сімпсона (параболічної формули).

	A	B	C	D	E	F
	a	b	n	$(b-a)^3/(24 \cdot n^2)$	$f'(y)$	$f''(y)$
1						
2	0	0.34907	9	0.0000218789	$81 \cdot (8 \cdot \sin(9 \cdot x) + (8 \cdot x + 4) \cdot \cos(9 \cdot x)) \cdot 9$	$81 \cdot (8 \cdot \cos(9 \cdot x) \cdot 9 + (8 \cdot \cos(9 \cdot x) + (8 \cdot x + 4) \cdot (-\sin(9 \cdot x) \cdot 9)) \cdot 9$
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10					$f''(\xi)$	R_n
11					56229.76836	1.230246459
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

Рис. Д.4. Обчислення додаткового члена формули Сімпсона.

Для обчислення похідних функцій зручно використовувати середовище *Advanced Grapher 2.2*.

6. Виконати аналогічні операції з обчислення даного визначеного інтеграла методом трапецій та методом парабол за схемою, поданою в пунктах 3–5.

7. Зробити висновки.

Указати доцільність практичного застосування обчислень визначених інтегралів. Проаналізувати похибки в обчисленнях різними методами, установити точність результату залежно від розбиття певної підінтегральної функції на заданому проміжку. Порівняти методи обчислень визначених інтегралів. Зазначити, що Ви дізналися нового, виконуючи цю лабораторну роботу.

Лабораторна робота 2

Тема: Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Мета: Систематизувати наближені методи обчислень за допомогою степеневих рядів, зрозуміти їх практичне застосування. Проаналізувати методи, визначити похибки в цих обчисленнях та порівняти їх. Набути практичних умінь та навичок користування програмним забезпеченням (Microsoft Office 2003).

Обладнання: ПК з відповідним програмним забезпеченням, навчальні посібники з математичного аналізу.

Хід заняття

1. Опрацювати лекційний матеріал посібників: [94], [199].
2. Пригадати принцип роботи з офісним пакетом Microsoft Office 2003, зокрема Microsoft Word 2003 та Microsoft Excel 2003.
3. Виконати завдання:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<i>n</i>	<i>n_i</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	R_n	Δ	R_n<Δ	a_i	<i>l</i> · e^a		
2	8	1	1	1	0,000003061924	0,00001	ИСТИНА	1,0	2,718055555556		
3		2						0,5			
4		3						0,166666666667			
5		4						0,041666666667			
6		5						0,008333333333			
7		6						0,001388888889			
8		7						0,000198412698			
9		8						0,000024801587			
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

Рис. Д.5. Наближене обчислення числа $l \cdot e^a$.

- 1°. Обчислити число $l \cdot e^a$ з точністю до $\Delta_1 = 10^{-3}$, $\Delta_2 = 10^{-5}$.
- 2°. Обчислити $\sin \beta^0$, $\cos \beta^0$ з точністю до $\Delta_1 = 10^{-5}$, $\Delta_2 = 10^{-10}$.
- 3°. Обчислити $\sqrt[n]{m_1}$ та $\sqrt[n]{m_2}$ з точністю до $\Delta_1 = 10^{-5}$, $\Delta_2 = 10^{-10}$.

4°. Обчислити з точністю до $\Delta_1 = 10^{-4}$, $\Delta_2 = 10^{-8}$ визначений інтеграл

$$\int_0^p \sqrt[q]{1+x^r} dx.$$

Схема дій

1°. Обчислити число $l \cdot e^a$ з точністю до $\Delta_1 = 10^{-3}$, $\Delta_2 = 10^{-5}$, $l=1$, $a=1$.

Розв'язання.

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots; e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!};$$

$$R_n(x) \leq \frac{n+2}{(n+1)!(n+1)} < \Delta.$$

Відповідь. $e \approx 2,7180556$.

2°. Обчислимо $\cos \beta^0$ з точністю до $\Delta_1 = 10^{-5}$, $\Delta_2 = 10^{-10}$, $\frac{\pi}{180^\circ} \cdot \gamma$, де γ – градусна міра кута, – формула для переведення градусної міри кута в радіани.

град. → рад.	n	β	$ R_n(x) $	Δ	$ R_n(x) < \Delta$	n
0,55850536	6	0,55850536	0,0000000000019230527039352	0,0000000001	ИСТИНА	1
						2
						3
						4
						5

Рис. Д.6. Наближене обчислення $\sin \beta^0$.

$$\cos x = x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-2}}{(2n-2)!} + \dots$$

$ R_n(x) < \Delta$	n	a_i	$\cos \beta$	$\cos \beta$
ИСТИНА	1	-0,15596411893079500000	0,848048096154506	0,848048096156426
	2	0,00405413439897652000		
	3	-0,00004215329997089330		
	4	0,00000023480008178521		
	5	-0,00000000081378639734		

Рис. Д.7. Наближене обчислення $\cos \beta^0$.

Додаток Е

**Фрагмент проекту «Застосування диференціальних рівнянь
при розв'язуванні прикладних задач у фізиці»**

Таблиця Е1

Молекулярна фізика	
Фізичні величини, явища, закони	Позначення, формули
Рівняння Клапейрона-Менделєєва зв'язує макропараметри одного стану газу.	$pV = \frac{m}{M}RT$
Закон Бойля-Маріотта (ізотермічний процес): для даної маси газу добуток тиску газу на його об'єм є сталим, якщо температура газу не змінюється.	$p_1V_1 = p_2V_2, T = const$
Закон Гей-Люссака (ізобарний процес): для даної маси газу відношення об'єму і температури постійне, якщо тиск газу не змінюється.	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, p = const$
Закон Шарля (ізохорний процес): для даної маси газу відношення тиску до температури є постійним, якщо об'єм не змінюється.	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}, V = const$
Кількість теплоти – це та частина внутрішньої енергії, яку тіло втрачає чи отримує під час теплопередачі.	$Q = cm(t_k - t_n)$, де t_n – початкова, а t_k – кінцева температура, m – маса тіла, c – питома теплоємність речовини
Теплоємність – похідна теплоти за температурою.	$c = Q'(t^0)$
Закон Паскаля : тиск, який здійснюється на рідину або газ, які замкнуті в закриту посудину, передається в усіх напрямках без змін.	
Закон Архімеда : на тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка за модулем дорівнює силі тяжіння рідини (або газу), зайнятої тілом.	$F = \rho g V_{занур.тіла}$
Закон Торрічеллі – формула для визначення швидкості витікання рідини з отвору у тонкій стінці відкритої посудини	$v = \mu\sqrt{2gh}$

Наведемо приклади розв'язування практико-орієнтованих задач з фізики за допомогою створення відповідної математичної моделі.

Задача 1 (Витікання рідини з посудини). Припустимо, що посудина з площею поперечного перерізу S як функцією висоти h : $S=S(h)$ наповнена рідиною до рівня H . У дні посудини є отвір площею ω , через який витікає рідина. Визначити час t , упродовж якого рівень рідини знизиться від початкового положення H до довільного h , і час T повного витікання рідини. При цьому вважаємо, що швидкість v зміни кількості (об'єму) рідини в посудині є відомою функцією $v=v(t)$ від рівня h рідини в посудині.

Розв'язання. Нехай висота рідини в посудині в деякий момент часу t дорівнює h . Кількість рідини ΔV , яка витікає з посудини за проміжок часу $\Delta t = dt$ від моменту t до $t + \Delta t$, можна підрахувати як об'єм циліндру з площею основи ω і висотою $v(h)$: $dV = \omega v(h) dt$ (*). Цей же об'єм рідини можна обчислити іншим способом. Унаслідок витікання рідини рівень h рідини в посудині знизиться на dh , отже $dV = -S(h)dh$ ($dh < 0$) (**).

З системи рівнянь (*) і (**) отримаємо:

$$\omega v(h) dt = -S(h) dh; \quad dt = -\frac{S(h)}{\omega v(h)} dh; \quad t = -\frac{1}{\omega} \int_H^h \frac{S(h)}{v(h)} dh = \frac{1}{\omega} \int_h^H \frac{S(h)}{v(h)} dh.$$

Якщо рідина витече повністю, то $h=0$: $T = \frac{1}{\omega} \int_0^H \frac{S(h)}{v(h)} dh$. Якщо витікання відбувається через малий отвір або через короткий патрубок, то згідно з законом Торрічеллі: $v = \mu \sqrt{2gh}$:

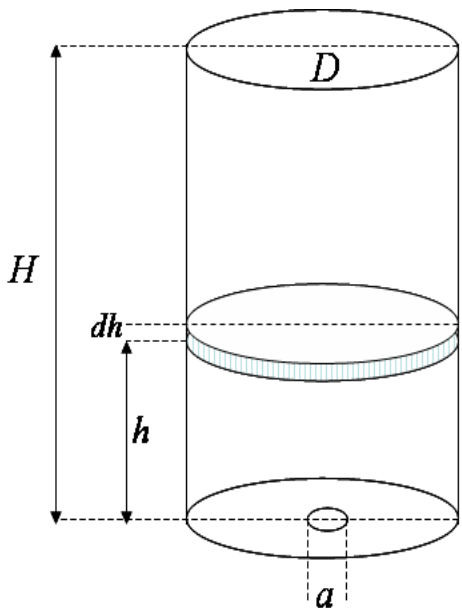
$$\boxed{t = \frac{1}{\omega \mu \sqrt{2g}} \int_h^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}} dh; \quad T = \frac{1}{\omega \mu \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}} dh.} \quad (\text{E.1})$$

Це і є математична модель задачі. ■

Використаємо результат задачі 1 для розв'язування задач 2–4.

Задача 2. *Круглий циліндричний бак з вертикальною віссю, діаметром D і висотою H наповнений водою. Знайти час повного витікання рідини з баку через круглий отвір діаметром a в дні баку.*

Розв'язання.

Фізична модель	Математична модель
	<p>Швидкість витікання рідини з баку визначається формулою (Е.1).</p> <p>У цьому випадку площа $S(h)$ поперечного перерізу стала і дорівнює $\frac{\pi D^2}{4}$. Аналогічно площа отвору дорівнює $\frac{\pi a^2}{4}$.</p> <p>Отже,</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $T = \frac{1}{\frac{\pi a^2}{4} \mu \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{\pi D^2}{4\sqrt{h}} dh.$ </div>

Обчислимо інтеграл:

$$T = \frac{4}{\pi a^2 \mu \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{\pi D^2}{4\sqrt{h}} dh = \frac{D^2}{a^2 \mu \sqrt{2g}} \int_0^H h^{-\frac{1}{2}} dh = \frac{2D^2}{a^2 \mu \sqrt{2g}} h^{\frac{1}{2}} \Big|_0^H = \frac{2D^2 \sqrt{H}}{a^2 \mu \sqrt{2g}}.$$

Отже, час повного витікання рідини з циліндричного баку через круглий отвір дорівнює $T = \frac{D^2}{a^2 \mu \sqrt{2g}} 2\sqrt{H}$ (рисунок Е.1).

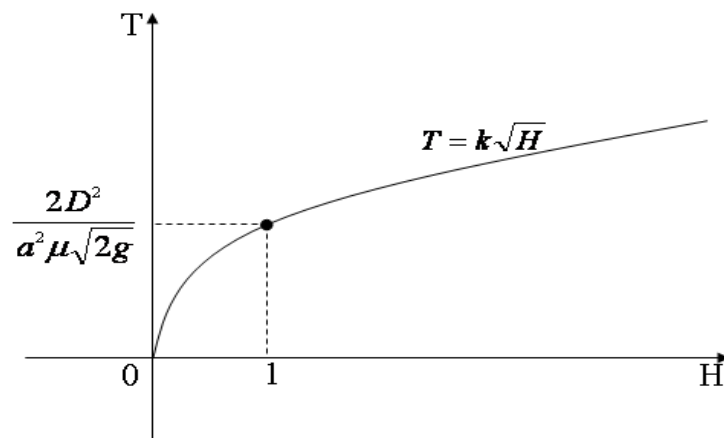


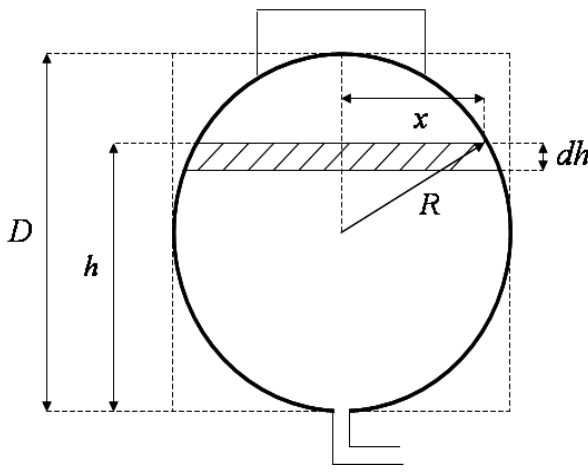
Рис. Е.1. Час повного витікання рідини з циліндричного баку.

Наприклад, якщо:

$$\left. \begin{array}{l} D = 1 \text{ м} \\ H = 1,5 \text{ м} \\ a = 0,05 = 5 \text{ см} \\ \mu = 0,62 \text{ (для води)} \end{array} \right\} \Rightarrow T = \frac{1 \cdot 2 \cdot \sqrt{1,5}}{0,05^2 \cdot 0,62 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8}} \approx 357 \text{ с} \approx 6 \text{ хв.} \quad \blacksquare$$

Задача 3. Визначити час витікання заповненої гасом залізничної цистерни довжини L і діаметром D через короткий зливний патрубок у нижній частині цистерни, площа поперечного перерізу якого ω .

Розв'язання.

Фізична модель	Математична модель
	<p>Змінна величина $S(h)$ площі дзеркала нафтопродукту визначається за формулою</p> $S(h) = 2xL = 2L\sqrt{(D-h)h},$ <p>і, отже, за формулою (Е.1) швидкості витікання рідини з баку маємо:</p> $T = \frac{2L}{\omega\mu\sqrt{2g}} \int_0^D \frac{\sqrt{(D-h)h}}{\sqrt{h}} dh.$

Обчислимо інтеграл:

$$T = \frac{2L}{\omega\mu\sqrt{2g}} \int_0^D \frac{\sqrt{(D-h)h}}{\sqrt{h}} dh = \frac{2L}{\omega\mu\sqrt{2g}} \left(-\frac{2}{3} \right) \sqrt{(D-h)^3} \Big|_0^D = \frac{4LD\sqrt{D}}{3\omega\mu\sqrt{2g}} \quad (\text{рис.Е.2}).$$

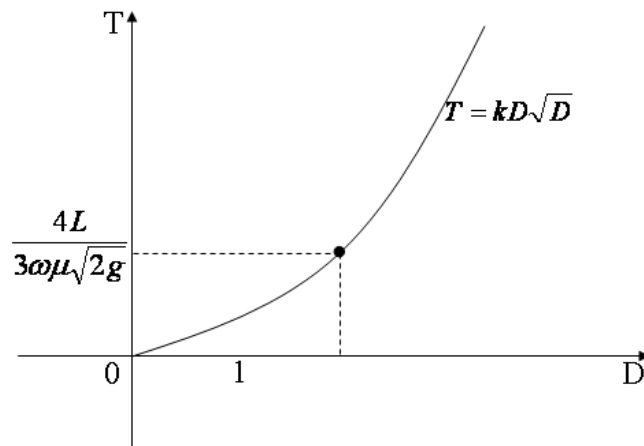


Рис. Е.2. Час витікання гасу з залізничної цистерни.

Наприклад, якщо

$$\left. \begin{array}{l} L = 12 \text{ м} \\ D = 2,6 \text{ м} \\ \omega = 0,01 \text{ м}^2 \\ \mu = 0,62 \text{ (для гасу)} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow T = \frac{4 \cdot 12 \cdot 2,6 \sqrt{2,6}}{3 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \sqrt{19,62}} = 2520 \text{ с} = 42 \text{ хв.} \quad \blacksquare$$

Задача 4. Визначити час витікання заповненого водою конічного резервуара з діаметром D_1 верхньої (більшої) основи, D_2 – нижньої та висотою H через круглий отвір діаметром a , що знаходиться на дні ємності.

Розв'язання.

Фізична модель	Математична модель
	<p>Площа горизонтального перерізу конуса визначається формулою:</p> $S(h) = \frac{\pi}{4} \left(D_2 + (D_1 - D_2) \frac{h}{H} \right)^2.$ <p>Підставивши у формулу (Е.1), маємо:</p> $T = \frac{1}{a^2 \mu \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{\left(D_2 + (D_1 - D_2) \frac{h}{H} \right)^2}{\sqrt{h}} dh.$

Обчислимо інтеграл:

$$\begin{aligned} T &= \frac{1}{a^2 \mu \sqrt{2g}} \int_0^H \left(D_2^2 h^{-\frac{1}{2}} + \frac{2(D_1 - D_2)D_2}{H} h^{\frac{1}{2}} + \frac{(D_1 - D_2)^2}{H^2} h^{\frac{3}{2}} \right) dh = \\ &= \frac{2\sqrt{H}}{15a^2 \mu \sqrt{2g}} (3D_1^2 + 4D_1D_2 + 8D_2^2). \end{aligned}$$

З останньої формули видно, що при заданих діаметрах нижньої і верхньої основ конічного резервуару, а також при заданому отворі на дні резервуару час повного витікання води залежить від висоти цього резервуару як $T = k\sqrt{H}$,

$$k = \frac{(3D_1^2 + 4D_1D_2 + 8D_2^2)}{15a^2 \mu \sqrt{2g}}.$$

Наприклад, якщо

$$\left. \begin{array}{l} D_1 = 0,8 \text{ м} \\ D_2 = 0,3 \text{ м} \\ H = 1 \text{ м} \\ a = 0,03 \text{ м} \\ \mu = 0,62 \text{ (для води)} \end{array} \right\} \Rightarrow T = \frac{2(3 \cdot 0,8^2 + 4 \cdot 0,8 \cdot 0,3 + 8 \cdot 0,3^2)}{15 \cdot 0,03^2 \cdot 0,62 \sqrt{19,62}} = 194 \text{ сек} \approx 3 \text{ хв.} \blacksquare$$

Знайти залежність між висотою дерева і часом його росту.

Виконала: Климчук Світлана

Біологічна модель

Відомо, що навіть в найсприятливіших умовах всі дерева незалежно від породи ростуть спочатку швидко, а потім їх ріст сповільнюється, поки, нарешті, зовсім не зупиниться.

З ростом крони, з одного боку, збільшується потік енергії завдяки фотосинтезу, а з іншого – збільшуються труднощі, пов'язані, наприклад, з транспортуванням поживних речовин, і, як наслідок, збільшуються витрати енергії на схожі потреби. В решті решт, потоку енергії вже не вистачає для покриття витрат, і дерево перестає рости.

Математична модель

Нехай $x = x(t)$ - лінійний розмір дерева, який змінюється з часом, і може слугувати для вираження висоти, площі поверхні зеленої частини і об'єму рослини.

Складемо рівняння балансу енергії.

Вільна енергія E_f утворюється шляхом фотосинтезу в зеленій частині рослини, і її величина зростає пропорційно поверхні зеленої частини дерева:

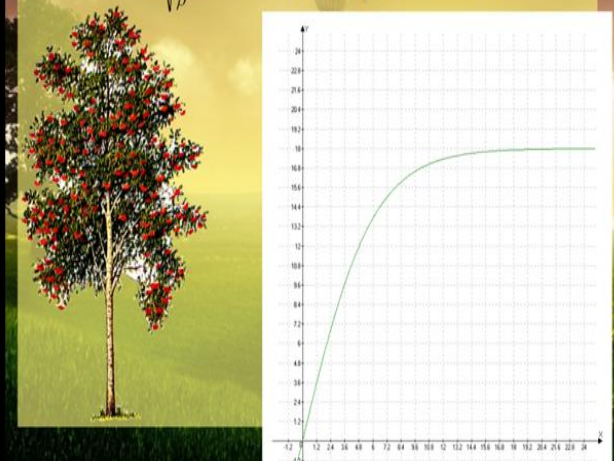
$$E_f = k_1 x^2$$

Де k_1 - коефіцієнт пропорційності, який залежить від розмірів і форми листя, а також від інтенсивності фотосинтезу; величиною x^2 буде вимірюватися площа поверхні зеленої частини (наприклад, сумарна площа поверхні листя)

Для різних дерев коефіцієнт $\frac{\alpha}{\beta}$ буде змінюватись.

Наприклад:

Горобина: $\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} = 10 \dots 15$, час росту дерева – 10...15 років



The graph shows a coordinate system with a vertical axis labeled 'x' ranging from 0 to 24 in increments of 2, and a horizontal axis labeled 't' ranging from 0 to 24 in increments of 2. A smooth curve starts at the origin (0,0) and rises steeply, then gradually levels off, approaching a horizontal asymptote at approximately x = 20. To the left of the graph is an illustration of a tree with red flowers.

Рис. Е.3. Приклад виконання одного з проектів, розміщеного на сайті

www.kovtonyuk.inf .

Додаток Ж

Індивідуальне завдання: проведення самодіагностики свого рівня готовності до навчально-дослідницької діяльності як майбутнього вчителя математики

Інструкція: Обведіть у таблиці відповідний бал, керуючись критеріями: 5 балів – вказані якості проявляється у вас постійно; 4 бали – якість проявляється в більшості випадків; 3 бали – якість проявляється в окремих випадках; 2 бали – проявляється дуже рідко, майже не проявляється; 1 бал – не проявляється зовсім.

№	Якості особистості	Шкала оцінок, у балах
1.	Ставлення до роботи вчителя математики: – бачу в роботі вчителя математики сенс власного життя; – відповідально ставлюся до професійних функцій учителя; – готовий(а) до самовіддачі в роботі; – задоволений(а) учительською діяльністю.	5 4 3 2 1
2.	Професійні знання: – методологічні (знання загальних принципів вивчення математичних дисциплін, закономірностей соціалізації особистості); – теоретичні знання (знання цілей, змісту, форм і методів діяльності вчителя математики й закономірностей формування особистості учнів засобами математичних дисциплін); – методичні знання (знання основ і прийомів оволодіння математичними знаннями й передачі їх учням); – технологічні знання (уявлення про дидактичні технології й володіння ними, оптимальне поєднання способів і прийомів конструювання навчального процесу).	5 4 3 2 1
3.	Методичні вміння: – уміння відбирати потрібну інформацію для навчального процесу; – володіння методикою роботи з різними джерелами інформації; – володіння методами роботи на лекції; – володіння методикою підготовки до семінарських і лабораторних занять; – уміння брати активну участь у діалозі, дискусії; – уміння створити проблемну ситуацію й знайти вихід з	5 4 3 2 1

	<p>неї;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уміння вибрати оптимальний спосіб виконання навчального завдання, проекту; – уміння ефективно організувати самостійну роботу; – уміння проводити моніторинг за результатами пізнавальної діяльності. 	
4.	<p>Проектувальні вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уміння проектувати мету навчальної роботи й очікувані результати; – уміння вибирати оптимальні способи досягнення дидактичних цілей; – уміння планувати власну діяльність щодо досягнення проектного результату; – уміння планувати дидактичні засоби, що дозволяють одержати очікуваний результат. 	5 4 3 2 1
5.	<p>Уміння аналізу й самоаналізу:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уміння аналізувати конкретні ситуації, що виникають у навчальному процесі; – уміння аналізувати дії учасників навчального процесу; – уміння провести самоаналіз власних навчальних досягнень або помилкових дій; – уміння аналізувати навчальні досягнення в порівнянні з вихідними даними; – уміння на основі аналізу й самоаналізу висувати й обґрунтовувати нові завдання. 	5 4 3 2 1
6.	<p>Уміння емоційно-вольової саморегуляції:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уміння володіти собою в будь-яких ситуаціях; – уміння керувати своїми емоціями й відчувати емоційний стан інших учасників навчального процесу; – уміння доводити розпочату справу до запланованого результату; – уміння контролювати власні дії; – уміння керувати своїм настроєм. 	5 4 3 2 1
7.	<p>Творчі вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уміння самостійно, оригінально мислити під час розв'язування навчальних завдань; – уміння у звичайному бачити незвичайне; – уміння використовувати нестандартні способи вирішення навчальних завдань; – уміння знаходити нестандартні способи виходу із проблемних ситуацій; – уміння обґрунтовувати оригінальність і практичну значущість розв'язання навчальної проблеми. 	5 4 3 2 1

8.	Науково-дослідницькі вміння: – вміння визначати проблему дослідження; – вміння працювати з джерелами; – вміння скласти аналітичний огляд вивченої літератури; – вміння розробити теоретичну модель дослідження; – вміння визначити концептуальні положення проекрованої діяльності; – вміння розробити методику й технологію проекрованої діяльності; – вміння спланувати й провести експеримент; – вміння узагальнити, проаналізувати й обробити одержані дані.	5	4	3	2	1
----	--	---	---	---	---	---

Шкала готовності до навчально-дослідницької діяльності

Інструкція: оцініть за 5-бальною системою, наскільки Ви готові до навчально-дослідницької діяльності; 5 балів – точно володію; 4 бали – мабуть, володію; 3 бали – важко сказати; 2 бали – мабуть, не володію; 1 бал – не володію (обведіть відповідний бал у таблиці).

1.	Інтерес до обраної професії вчителя математики	5	4	3	2	1
2.	Бажання самостійно ставити навчальні завдання й домагатися їхнього виконання	5	4	3	2	1
3.	Прагнення, незважаючи на труднощі, домагатися позитивного результату	5	4	3	2	1
4.	Спритність у вирішенні завдань	5	4	3	2	1
5.	Творче мислення	5	4	3	2	1
6.	Гнучкість у діях	5	4	3	2	1
7.	Витримка й саморегуляція	5	4	3	2	1
8.	Здатність побачити в традиційному нове, нестандартне рішення	5	4	3	2	1
9.	Оптимальність у виборі способів і засобів досягнення мети	5	4	3	2	1

10.	Креативність	5	4	3	2	1
11.	Інтуїція, спостережливість	5	4	3	2	1
12.	Прогнозування результатів діяльності	5	4	3	2	1

Обробка результатів. Суму балів, отриманих студентом на всі запитання, потрібно розділити на 12 (кількість питань); одержуємо показник готовності до педагогічної творчості. Якщо показник знаходиться у межах $[3,5; 5]$, то можна вважати, що студент має високий рівень готовності до педагогічної творчості, якщо $[2,5; 3,5]$, то готовність до педагогічної творчості виражена помірно, а якщо менше 2,5, то виражена слабо.

Виявлення ступеня розвинутої навиків дослідницької діяльності

Інструкція: Нижче подано блоки висловлювань учителів-практиків. Якому з них Ви віддали б перевагу й чому? Із запропонованих варіантів відповідей виберіть один і запишіть окремо на аркуші.

А

1. У своїй професійній діяльності я строго дотримуюся поставлених цілей і способів їхньої реалізації, чекаю від учнів чіткого виконання всіх завдань.
2. У практичній роботі я залучаю учнів до постановки навчальних завдань і надаю їм свободу вибору в пошуку методів їхнього розв'язання.
3. У своїй професійній діяльності самостійно визначаю мету та способи її досягнення.

Б

1. Кожне професійне завдання вирішую як нове, нестандартне.
2. Для вирішення завдання використовую відомі способи, які застосовують у зовсім несхожих, порівняно з цією, ситуаціях.
3. Розв'язуючи завдання, використовую способи, які застосовують в аналогічних ситуаціях.

В

1. Я можу подумки аналізувати свої дії, перевіряти їхню правильність, співставляти із загальноприйнятими нормами.
2. Користуюся самостійно розробленими способами й прийомами, самостійно проектую свою діяльність.

3. Починаючи з усвідомлення завдань, які стоять переді мною, складання плану дій, прогнозування очікуваних результатів, самостійно визначаю методику й технологію майбутньої діяльності.

Г

1. Я більше ціную знання наукового (теоретичного) характеру.
2. Я більше ціную знання прикладного характеру.
3. Я більше ціную конструктивні (методичні) знання.

Д

1. Усі мої зусилля спрямовані на забезпечення міцних знань учнів з математики.

2. Аналізую свої педагогічні дії, які забезпечують позитивні результати професійної діяльності, і накопичений особистий досвід.

3. Ціль педагогічної діяльності бачу в тому, щоб нестандартно вирішувати певні завдання, шукати нові підходи до вирішення навчальних завдань.

Додаток 3

Таблиця 3.1.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості МГ
та їхні статистичні характеристики (проміжний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	86	55,48	Низький	57	42,11	Низький	22	44,00
Середній	60	38,71	Середній	64	47,37	Середній	25	50,00
Високий	9	5,81	Високий	14	10,52	Високий	3	6,00
$\bar{x}_k = 1,50$			$\bar{y}_{e_1} = 1,681$			$\bar{y}_{e_2} = 1,62$		
$D_k = 0,363$			$D_{e_1} = 0,424$			$D_{e_2} = 0,3556$		
$\chi^2_{ke_1} = 5,745 < 5,991,$			$\chi^2_{ke_2} = 2,111 < 5,991,$			$\chi^2_{e_1e_2} = 0,836 < 5,991$		

Таблиця 3.2.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості МГ
та їхні статистичні характеристики (контрольний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	26	16,77	Низький	7	5,67	Низький	6	12,00
Середній	94	60,65	Середній	43	31,58	Середній	14	28,00
Високий	35	22,58	Високий	85	62,75	Високий	30	60,00
$\bar{x}_k = 2,058$			$\bar{y}_{e_1} = 2,578$			$\bar{y}_{e_2} = 2,48$		
$D_k = 0,39$			$D_{e_1} = 0,348$			$D_{e_2} = 0,4896$		
$\chi^2_{ke_1} = 49,61 > 5,991,$			$\chi^2_{ke_2} = 24,89 > 5,991,$			$\chi^2_{e_1e_2} = 2,64 < 5,991$		

Таблиця 3.3.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості ТГ
та їхні статистичні характеристики (проміжний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	60	38,71	Низький	33	24,45	Низький	14	28,00
Середній	77	49,68	Середній	82	60,74	Середній	29	58,00
Високий	18	11,61	Високий	20	14,81	Високий	7	14,00
$\bar{x}_k = 1,729$			$\bar{y}_{e_1} = 1,90$			$\bar{y}_{e_2} = 1,86$		
$D_k = 0,430$			$D_{e_1} = 0,383$			$D_{e_2} = 0,4004$		
$\chi^2_{ke_1} = 12,58 > 5,991,$			$\chi^2_{ke_2} = 1,88 < 5,991,$			$\chi^2_{e_1e_2} = 0,24 < 5,991$		

Таблиця 3.4.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості ТГ
та їхні статистичні характеристики (контрольний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	52	33,55	Низький	28	20,74	Низький	14	28,00
Середній	82	52,90	Середній	78	57,78	Середній	28	56,00
Високий	21	13,55	Високий	29	21,48	Високий	8	16,00
$\bar{x}_k = 1,80$			$\bar{y}_{e_1} = 2,01$			$\bar{y}_{e_2} = 1,88$		
$D_k = 0,431$			$D_{e_1} = 0,422$			$D_{e_2} = 0,4256$		
$\chi^2_{ke_1} = 7,24 > 5,991,$			$\chi^2_{ke_2} = 0,589 < 5,991,$			$\chi^2_{e_1e_2} = 1,415 < 5,991$		

Таблиця 3.5.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості ПГ
та їхні статистичні характеристики (проміжний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	65	41,94	Низький	34	25,19	Низький	16	32,00
Середній	76	49,03	Середній	82	60,74	Середній	29	58,00
Високий	14	9,03	Високий	19	14,07	Високий	5	10,00
$\bar{x}_k = 1,67$			$\bar{y}_{e_1} = 1,89$			$\bar{y}_{e_2} = 1,78$		
$D_k = 0,401$			$D_{e_1} = 0,380$			$D_{e_2} = 0,3716$		
$\chi^2_{ke_1} = 9,360 > 5,991,$			$\chi^2_{ke_2} = 1,58 < 5,991,$			$\chi^2_{e_1e_2} = 1,14 < 5,991$		

Таблиця 3.6.

**Результати розподілу студентів за рівнями сформованості ПГ
та їхні статистичні характеристики (контрольний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	49	31,85	Низький	223	17,00	Низький	12	24,00
Середній	76	49,32	Середній	82	60,73	Середній	26	52,00
Високий	30	18,83	Високий	30	22,27	Високий	12	24,00
$\bar{x}_k = 1,88$			$\bar{y}_{e_1} = 2,05$			$\bar{y}_{e_2} = 2,00$		
$D_k = 0,495$			$D_{e_1} = 0,390$			$D_{e_2} = 0,48$		
$\chi^2_{ke_1} = 8,276 > 5,991,$			$\chi^2_{ke_2} = 1,201 < 5,991,$			$\chi^2_{e_1e_2} = 1,463 < 5,991$		

Таблиця 3.7

**Результати розподілу студентів ОКР бакалавра за рівнями
сформованості готовності до НДД (проміжний зріз)**

Група	Кількість студентів у групі	Рівні					
		Низький		Середній		Високий	
		Кіл-сть	%	Кіл-сть	%	Кіл-сть	%
КГ	155	70	45,16	71	45,81	14	9,03
ЕГ-1	135	41	30,37	76	56,30	18	13,33
ЕГ-2	50	17	34,00	28	56,00	5	10,00

Таблиця 3.8.

**Результати розподілу студентів ОКР бакалавра за рівнями
сформованості готовності до НДД та їхні статистичні характеристики
(контрольний зріз)**

КГ (155 ст.)			ЕГ-1 (135 ст.)			ЕГ-2 (50 ст.)		
Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%	Рівні	n_i	%
Низький	42	27,10	Низький	19	14,07	Низький	11	22,00
Середній	84	54,19	Середній	68	50,37	Середній	23	46,00
Високий	29	18,71	Високий	48	35,56	Високий	16	32,00
$\bar{x}_k = 1,91$			$\bar{y}_{e_1} = 2,23$			$\bar{y}_{e_2} = 2,1$		
$D_k = 0,4511$			$D_{e_1} = 0,4553$			$D_{e_2} = 0,53$		
$\chi_{ke_1}^2 = 14,32 > 5,991,$			$\chi_{ke_2}^2 = 3,91 < 5,991,$			$\chi_{e_1e_2}^2 = 1,75 < 5,991$		

Додаток И

Таблиця И.1

**Рівень знань студентів 2 курсу ОКР бакалавра, напряму підготовки
«Математика» з теми «Визначений інтеграл»**

	1	2	3	4	5	6	7	8	Сума	Середнє знач.
1	3	5	5	5	5	3	5	4	35	4,375
2	5	4	0	5	4	2	4	5	29	3,625
3	0	1	5	0	0	3	4	5	18	2,25
4	3	4	4	5	0	4	2	1	23	2,875
5	3	0	5	5	5	1	2	5	26	3,25
6	4	5	3	5	5	1	5	2	30	3,75
7	3	0	0	0	5	0	0	3	11	1,375
8	2	0	0	5	5	2	2	4	20	2,5
9	2	0	0	5	5	2	2	5	21	2,625
10	3	5	5	5	5	5	1	5	34	4,25
11	0	2	0	5	0	2	3	5	17	2,125
12	0	2	5	5	4	5	5	5	31	3,875
13	5	5	4	5	5	3	5	5	37	4,625
14	3	4	2	5	5	4	2	0	25	3,125
15	1	0	5	5	5	1	2	5	24	3
16	0	0	4	5	4	5	2	2	22	2,75
17	1	0	0	5	4	5	1	4	20	2,5
18	1	0	0	5	4	5	1	2	18	2,25
19	4	0	5	5	5	3	5	5	32	4
20	4	5	4	5	5	4	5	5	37	4,625
21	2	0	0	5	0	2	3	0	12	1,5
22	2	1	3	5	4	3	4	5	27	3,375

23	0	4	5	5	0	0	4	0	18	2,25
24	0	0	0	1	4	0	2	1	8	1
25	3	0	0	5	5	3	5	5	26	3,25
26	0	2	5	5	3	5	5	5	30	3,75
27	2	5	5	4	4	1	5	5	31	3,875
28	3	5	5	5	5	2	5	5	35	4,375
29	1	2	5	4	3	5	5	5	30	3,75
30	4	0	0	1	4	4	2	5	20	2,5
31	0	0	0	5	5	0	2	4	16	2
32	2	5	4	5	5	5	5	3	34	4,25
33	2	4	0	5	0	0	2	5	18	2,25
34	1	5	2	5	4	0	5	5	27	3,375
35	4	2	5	0	4	3	2	5	25	3,125
36	0	2	5	5	4	5	2	5	28	3,5
37	2	0	4	0	5	2	2	2	17	2,125
38	2	5	5	5	0	2	5	0	24	3
39	2	5	3	5	5	5	5	4	34	4,25
40	5	0	5	5	5	3	5	5	33	4,125
41	4	5	5	5	4	3	5	5	36	4,5
42	5	5	5	5	5	0	5	4	34	4,25
43	1	0	0	5	5	0	2	4	17	2,125
44	1	4	4	5	0	4	3	5	26	3,25
45	0	0	5	5	5	3	2	5	25	3,125
46	0	0	5	5	5	3	2	5	25	3,125
47	4	0	5	5	5	5	3	5	32	4
	99	103	146	205	178	128	155	184	1198	149,75
	2,2	2,2888	3,2444	4,5555	3,9555	2,8444	3,4444	4,0888	26,622	3,3277

**Рівень дослідницьких умінь студентів 2 курсу ОКР бакалавра, напрямку
підготовки «Математика» з теми «Визначений інтеграл»**

	1	2	3	4	5	6	7	8	Сума	Середнє значення
1	0	1	1	1	1	0	1	1	6	0,75
2	0	1	0	1	1	1	0	1	5	0,625
3	0	0	1	0	0	0	1	1	3	0,375
4	0	1	1	1	0	0	0	0	3	0,375
5	0	0	0	1	1	0	0	1	3	0,375
6	1	1	0	1	0	0	1	0	4	0,5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,125
9	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0,25
10	0	0	1	1	0	1	0	1	4	0,5
11	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0,375
12	0	0	1	1	1	0	1	1	5	0,625
13	1	1	1	1	1	0	1	1	7	0,875
14	0	1	0	1	1	1	0	0	4	0,5
15	0	0	0	1	1	0	0	1	3	0,375
16	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0,25
17	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,125
18	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,125
19	1	0	0	1	1	0	0	1	4	0,5
20	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
21	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,125
22	0	1	0	1	1	1	1	1	6	0,75
23	0	1	1	1	0	0	1	0	4	0,5
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	1	0	0	1	3	0,375
26	0	0	1	1	0	0	0	1	3	0,375
27	0	1	1	1	1	0	1	0	5	0,625
28	0	1	1	1	0	0	0	1	4	0,5
29	0	0	1	1	1	0	1	1	5	0,625
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0,25
32	0	1	0	1	1	0	1	1	5	0,625

33	1	1	0	1	0	0	0	0	3	0,375
34	0	1	1	1	0	0	0	1	4	0,5
35	1	0	1	0	0	1	0	1	4	0,5
36	0	0	1	1	1	0	0	1	4	0,5
37	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,125
38	0	1	1	1	1	0	0	0	4	0,5
39	0	1	0	1	0	0	1	1	4	0,5
40	1	0	0	1	1	0	0	1	4	0,5
41	1	1	0	1	1	0	1	1	6	0,75
42	0	0	0	1	1	0	1	1	4	0,5
43	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,125
44	0	1	0	1	0	0	1	1	4	0,5
45	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0,25
46	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0,25
47	1	0	1	1	1	1	0	0	5	0,625
	10	18	19	40	24	7	16	25	159	20
	0,2222	0,4	0,4222	0,8888	0,5333	0,1555	0,3555	0,5555	3,53	0,44

Таблиця И.3

Рівень знань студентів ОКР магістра, напряму підготовки

«Математика» з теми «Визначений інтеграл»

	1	2	3	4	5	6	7	8	Сума	Середнє значення
1	5	5	5	5	5	3	5	5	38	4,75
2	3	5	5	5	5	5	5	2	35	4,375
3	0	0	5	5	5	5	5	5	30	3,75
4	5	2	5	5	5	4	5	5	36	4,5
5	3	5	5	5	5	4	5	3	35	4,375
6	0	5	5	5	5	5	0	4	29	3,625
7	4	5	5	5	5	5	5	4	38	4,75
8	0	5	5	5	5	4	5	4	33	4,125
9	5	5	5	5	5	3	5	3	36	4,5
10	5	5	5	0	5	4	0	5	29	3,625

11	5	5	5	5	5	4	5	4	38	4,75
12	2	5	5	5	5	5	5	3	35	4,375
13	5	5	5	5	4	3	5	5	37	4,625
14	3	5	5	5	5	4	5	3	35	4,375
15	0	0	5	5	5	5	5	3	28	3,5
16	0	5	5	5	5	4	5	4	33	4,125
17	0	5	5	5	5	5	0	4	29	3,625
18	3	5	5	5	5	5	5	2	35	4,375
19	0	0	5	5	5	5	5	3	28	3,5
20	5	5	5	5	5	3	5	5	38	4,75
	53	82	100	95	99	85	85	76	675	84,375
	2,65	4,1	5	4,75	4,95	4,25	4,25	3,8	33,75	4,21875

Таблиця И.4

**Рівень дослідницьких умінь студентів ОКР магістра, напрямку
підготовки «Математика» з теми «Визначений інтеграл»**

	1	2	3	4	5	6	7	8	Сума	Середнє значення
1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0,875
2	0	1	1	1	1	1	1	0	6	0,75
3	0	0	1	1	1	1	1	1	6	0,75
4	1	0	1	1	1	0	1	1	6	0,75
5	0	1	1	1	1	0	1	0	5	0,625
6	0	1	1	1	1	1	0	1	6	0,75
7	1	0	1	1	1	0	1	0	5	0,625
8	0	1	1	1	1	0	1	1	6	0,75
9	1	1	0	1	1	0	1	0	5	0,625
10	1	1	1	0	1	0	0	1	5	0,625
11	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0,875
12	0	1	1	1	1	1	1	0	6	0,75
13	1	1	0	1	1	0	1	1	6	0,75
14	0	1	1	1	1	1	1	0	6	0,75
15	0	0	1	1	1	0	1	0	4	0,5
16	0	1	1	1	1	0	1	1	6	0,75
17	0	1	1	1	1	1	0	1	6	0,75

18	0	1	1	1	1	1	1	0	6	0,75
19	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0,25
20	1	0	1	0	1	0	1	0	4	0,5
	8	14	18	17	20	9	16	8	110	13,75
	0,4	0,7	0,9	0,85	1	0,45	0,8	0,4	5,5	0,6875

Таблиця И.5

Рівень знань і дослідницьких умінь студентів 2 курсу ОКР бакалавр

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рівень знань	8	11	12	16	17	17	17	18	18	18	18	20
Рівень дослідницьких умінь	0	0	1	2	3	1	1	3	1	4	3	1
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Рівень знань	20	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25	26
Рівень дослідницьких умінь	1	0	2	2	3	3	4	4	4	2	2	3
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Рівень знань	26	26	27	27	28	29	30	30	30	31	31	32
Рівень дослідницьких умінь	3	4	6	4	4	5	4	3	5	5	5	4
№ п/п	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
Рівень знань	32	33	34	34	34	34	35	35	36	37	37	
Рівень дослідницьких умінь	5	4	4	5	4	4	6	4	6	7	8	

Таблиця И.6

Розподіл по інтервалах абсолютних частот рівня знань студентів 2 курсу ОКР бакалавр

Інтервали	1	2	3	4
Абсолютні частоти рівня знань	1	13	19	14
Абсолютні частоти рівня дослідницьких вмінь	9	13	20	5

Таблиця И.7

Розподіл абсолютних частот дослідницьких умінь студентів ОКР бакалавр

Дослідницькі вміння (сума балів)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Абсолютна частота	3	6	5	8	14	6	3	1	1

Таблиця І.8

**Кількість студентів 2 курсу ОКР бакалавр, які розв'язали завдання
стандартним і нестандартним методами**

№ з/п	Кількість студентів, які розв'язали завдання	Кількість студентів, які розв'язали завдання дослідницькими методами
1	19	10
2	19	18
3	31	19
4	41	40
5	39	24
6	27	7
7	25	16
8	37	25

Таблиця І.9

Рівень знань і дослідницьких умінь студентів ОКР магістр

№ з/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рівень знань	28	28	28	29	29	29	30	33	33	35
Рівень дослідницьких умінь	2	4	5	5	6	6	6	6	6	5
№ з/п	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Рівень знань	35	35	35	35	36	36	37	38	38	38
Рівень дослідницьких умінь	6	6	6	6	5	6	6	4	7	7

Таблиця І.10

**Розподіл по інтервалах абсолютних частот рівня знань та дослідницьких
умінь студентів ОКР магістр**

Інтервали	1	2	3	4
Абсолютні частоти рівня знань	0	0	7	13
Абсолютні частоти рівня дослідницьких умінь	0	1	6	13

Таблиця І.11

**Розподіл абсолютних частот дослідницьких умінь
студентів ОКР магістр**

Дослідницькі вміння (сума балів)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Абсолютна частота	0	0	1	0	2	4	11	2	0

**Кількість студентів ОКР магістр, які розв'язали завдання стандартним
і нестандартним методами**

№ з/п	Кількість студентів, які розв'язали завдання	Кількість студентів, які розв'язали завдання дослідницькими методами
1	8	8
2	16	14
3	20	18
4	19	17
5	20	20
6	16	9
7	17	16
8	12	8