

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

На правах рукопису

**Воєвода
Аліна Леонідівна**

УДК 378.147:51

**ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ
АКТИВНОСТІ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
кандидат педагогічних наук,
доцент **Матяш Ольга Іванівна**

Вінниця -2009

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень.....	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА	
ПРОБЛЕМА	
1.1. Мета, зміст та особливості професійної діяльності вчителя математики на сучасному етапі розвитку освіти	14
1.2. Дефінітивний аналіз змісту поняття «фахова компетентність вчителя математики»	30
1.3. Зміст, місце і роль пізнавальної активності студентів у процесі фахової підготовки	42
1.4. Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду щодо засобів підвищення пізнавальної активності майбутніх учителів математики.....	51
Висновки до I розділу.....	71
РОЗДІЛ II. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ	
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	
ЗАСОБАМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ	
СТУДЕНТІВ	
2.1. Модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики.....	72
2.2. Використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання.....	82
2.3. Врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів	111
2.4. Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя.....	122
Висновки до II розділу.....	141

РОЗДІЛ ІІ. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ	142
3.1. Організація та перебіг дослідно-експериментальної роботи.....	142
3.2. Результати експериментальної роботи.....	150
Висновки до третього розділу.....	178
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	189
ДОДАТКИ.....	184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	220

Перелік умовних позначень

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

КМСОНП – кредитно-модульна система організації навчального процесу

МФФК – модель формування фахової компетентності

ППЗ – педагогічний програмний засіб

ПВНЗ – педагогічний вищий навчальний заклад

ТАПД – технологія активізації пізнавальної діяльності

ВСТУП

Актуальність і доцільність теми дослідження. Нині в світовому освітньому просторі виникла і широко обговорюється нова система цінностей і цілей освіти. У контексті Болонського процесу система освіти України потребує реформування відповідно до нових умов. Одним із найважливіших стратегічних завдань на сучасному етапі модернізації системи вищої освіти України є забезпечення якості підготовки фахівців на рівні міжнародних вимог, зокрема, подолання розриву між рівнем теоретичних знань студентів і практичними навичками їх застосування в процесі професійної діяльності.

Метою багатьох перетворень у педагогічних вищих навчальних закладах (ПВНЗ) є вироблення й усвідомлення нових теоретичних і методичних засад функціонування системи фахової підготовки майбутніх учителів, інтенсифікація й активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів, підвищення відповідальності студентів за результати навчальної діяльності, а також відповідальності педагогічних вищих навчальних закладів за рівень професійної підготовки вчителя.

Аналіз науково-педагогічної літератури свідчить, що в наукових пошуках вітчизняні та зарубіжні дослідники все частіше звертають увагу на проблематику професійної підготовки вчителя. Серед них В. Адольф, В. Андрущенко, Т. Браже, М. Богданова, Л. Виноградова, В. Гриньова, Р. Гуревич, І. Зайченко, І. Зязюн, В. Кремень, Н. Кузьміна, Н. Мойсеюк, М. Нікандров, Н. Ничкало, І. Підласий, Л. Рувинський, В. Сидоренко, Б. Скіннер, В. Сластьонін, М. Сметанський, М. Фіцула, Д. Хмель та ін.

Удосконаленню професійної компетентності вчителя присвячені роботи Н. Бібік, Б. Ельконіна, Н. Кузьміної, Л. Карпової, М. Кадемії, А. Коломієць, А. Маркової, Л. Мітіної, Є. Павлутенкова, О. Пометун, І. Прокопенко, Г. Тарасенко, В. Шахова та ін.

Визначені поняття «ключові компетенції», «ключові освітні компетенції», «базові компетенції вчителя» (Дж. Равен, Р. Уайт, Н. Хомський, Я. Боллобаш, І. Зимня, Л. Даниленко, І. Єрмаков, В. Кремень, Н. Радіонова, Г. Селевко,

Ю. Татур, П. Третьяков, А. Хуторський, Н. Шаблігіна та ін). Вивчаються і розробляються теоретичні та практичні основи педагогічної майстерності вчителя (І. Зязюн, Н. Кузьміна, С. Сисоєва, В. Сластьонін, В. Сухомлинський та ін.), визначена структура педагогічних здібностей (Ф. Гоноболін, М. Левітов, О. Щербаков та ін.).

Проблемам професійної підготовки вчителя математики присвячені роботи М. Бурди, С. Гончаренка, О. Дубинчук, В. Клочка, О. Матяш, В. Монахова, А. Мордковича, В. Моторіної, Г. Михаліна, О. Співаковського та інших науковців.

Дослідження психологів переконують, що одним із засобів впливу на формування фахової компетентності майбутніх учителів математики є розвиток їхньої пізнавальної активності. Значний внесок у розкриття проблем розвитку пізнавальної активності студентів щодо розробки принципів, методів і форм навчання внесли Ю. Бабанський, М. Данилов, Б. Єсіпов, І. Лернер, М. Махмутов, В. Паламарчук, С. Сисоєва, М. Скаткін, Л. Клемен, Ш. Надь, І. Фекете та інші.

Питанням активізації діяльності в навчанні присвячені праці Л. Арістової, М. Єнікієва, В. Лозової, Н. Мойсеюк, Г. Щукіної, І. Харламова, Т. Шамової. Зокрема, проблеми активізації пізнавальної діяльності студентів аналізуються в роботах В. Вергасова, О. Есаулова, І. Крилової, Р. Нізамова, М. Нікандрова, О. Скафи, Н. Тарасенкової та інших.

Незважаючи на певні досягнення у вивченні й дослідженні проблеми фахової компетентності учителів математики, нині ще недостатньо обґрунтовано умови функціонування цілісної системи формування фахової компетентності майбутніх учителів математики, зокрема засобами розвитку пізнавальної активності.

Вивчення стану підготовки майбутніх учителів математики у ПВНЗ показало, що оволодіння фаховими компетенціями майбутніми вчителями є процесом більш багатограним, ніж формування знань, умінь та навичок. На нашу думку, ототожнення вказаних процесів є однією з причин наявності

суперечностей між реальною підготовкою випускника педагогічного університету і запитами сучасної школи до його фахових компетенцій; між значним розширенням обсягів інформації та джерел її одержання для сучасного вчителя і недостатньою ефективністю самостійної пізнавальної діяльності студентів.

Отже, **актуальність вибору теми** дисертаційного дослідження зумовлена:

- потребою в підвищенні якості фахової підготовки вчителя математики в сучасних умовах розвитку освіти;
- зростаючими вимогами до рівня професійних якостей особистості майбутнього вчителя математики;
- соціальною потребою розвитку і самореалізації кожної особистості, виховання активної життєвої позиції;
- переходом від оцінювання набутих у процесі навчання знань, умінь та навичок випускника до оцінки рівня володіння відповідними компетенціями, необхідними для досягнення найкращих результатів у майбутній професійній діяльності.

Названі причини дозволили нам визначити тему дисертаційного дослідження – **«Формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалось за планом реалізації основних положень Національної доктрини розвитку освіти України, тематичного плану науково-дослідної роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Теоретико-методологічні основи педагогічної підготовки майбутніх учителів» (№ 0101U007274), тематичної зорієнтованості наукових досліджень кафедри алгебри та методики викладання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського відповідно до теми «Підвищення ефективності підготовки вчителів математики в умовах розвитку вищої освіти України» (протокол № 7 від 21.12.2005).

Тему дисертації затверджено вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 4 від 23.11.2005 р.), узгоджено Міжвідомчою радою з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 2 від 28.02.2006 р.).

Мета дослідження – визначити та науково обґрунтувати педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики, розробити та експериментально перевірити модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики.

Гіпотеза дослідження передбачала, що ефективність формування фахової компетентності майбутніх учителів математики можна підвищити за таких умов: використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання; врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів; упровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики.

Для досягнення поставленої мети і перевірки гіпотези ми сформулювали та поставили такі **завдання**:

1. Проаналізувати стан дослідженості проблеми формування фахової компетентності майбутніх учителів у психологічній та педагогічній літературі, з'ясувати сутність поняття «фахова компетентність учителя математики».
2. Визначити педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності.
3. Розробити і науково обґрунтувати модель формування фахової компетентності майбутнього вчителя.
4. Визначити та схарактеризувати рівні та критерії сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики.

5. Експериментально перевірити ефективність педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності.

Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутніх учителів математики у ПВНЗ.

Предмет дослідження – педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики у ПВНЗ засобами розвитку пізнавальної активності.

Методологічною основою дослідження є принципи науковості, системності, єдності теорії та практики; концептуальні положення педагогіки з формування та всебічного розвитку особистості; теорія пізнання; наукові положення про провідну роль діяльності та активності особистості у навчанні; положення особистісно орієнтованого підходу до формування фахової компетентності вчителя математики.

Нормативною базою дослідження слугували: Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», Державна національна програма «Освіта» («Україна ХХІ століття»), Національна доктрина розвитку освіти в Україні в ХХІ столітті, Державна програма «Вчитель», Концепція педагогічної освіти, Концепція базової математичної освіти, галузевий стандарт вищої освіти із спеціальності «Педагогіка і методика середньої освіти. Математика», інші нормативні документи.

Теоретичну основу дослідження становлять наукові дослідження з проблем активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів (Л. Арістова, Ю. Бабанський, В. Вергасов, М. Данилов, М. Лазарєв, І. Лернер, В. Лозова, М. Махмутов, Н. Мойсеюк, Р. Нізамов, В. Паламарчук, О. Романовський, С. Сисоєва, М. Скаткін, М. Фіцула, Г. Щукіна, І. Харламов, Т. Шамова та ін.); професійної компетентності вчителя (Н. Бібік, І. Зимня, Н. Кузьміна, А. Маркова, Л. Мітіна, Ю. Татур, Г. Троцько, Н. Хомський, А. Хуторський, М. Чошанов та ін.), професійної підготовки вчителя математики (М. Бурда, В. Бевз, Г. Бевз, С. Гончаренко, О. Дубинчук, М. Кадемія, В. Клочко, О. Матяш,

А. Мордкович, В. Монахов, В. Моторіна, З. Слєпкань, М. Шкіль, В. Швець та ін.), інформатизації освітньої діяльності (В. Биков, Б. Гершунський, Р. Гуревич, М. Жалдак, В. Клочко, А. Коломієць, Ю. Машбиць, І. Підласий, Н. Тверезовська та ін.); сучасних педагогічних технологій (В. Безпалько, Я. Болюбаш, І. Волков, М. Кларін, Б. Лихачов, О. Пометун, Г. Селевко, В. Шахов та ін.).

Методи дослідження. *Теоретичні* – вивчення й аналіз наукової педагогічної, психологічної та методичної літератури, дисертаційних робіт, вивчення, систематизація й узагальнення педагогічного досвіду та документації, пов'язаної з навчально-виховним процесом у ПВНЗ, з метою обґрунтування педагогічних умов та виявлення можливих шляхів формування фахової компетентності майбутніх учителів математики. *Емпіричні* – педагогічне спостереження, анкетування, тести, контрольні роботи, педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний та узагальнювально-контролювальний етапи) для перевірки ефективності запропонованих педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності, методи математичної статистики з метою статистичного опрацювання результатів дослідження, їхнього якісного та кількісного аналізу.

Експериментальна база дослідження. Дисертаційне дослідження проводилося в Інституті перспективних технологій, економіки та фундаментальних наук (з 2008 р. Інститут математики, фізики і технологічної освіти) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Інституті природничо-математичної і технологічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, на фізико-математичному факультеті Житомирського державного університету імені Івана Франка, на факультеті математики та інформатики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. До експериментальної роботи було залучено 926 студентів, 18 викладачів математичних дисциплін.

Організація дослідження. Дослідження проводилося впродовж 2001-2009рр. і охоплювало три етапи науково-педагогічного пошуку.

Перший етап (2001-2004рр.): було вивчено стан досліджуваної проблеми, проаналізовано наукову психологічну, педагогічну, методичну та спеціальну літературу, пов'язану з означеною проблемою; визначено мету; сформульовано гіпотезу й відповідні завдання, визначено об'єкт і предмет дослідження. Основна увага під час здійснення констатувального етапу експерименту зверталася на ефективність процесу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Другий етап (2004-2007рр.): реалізовано формувальний етап експерименту: визначено педагогічні умови та розроблено модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики, здійснено перевірку гіпотези, концептуальних положень дослідження.

Третій етап (2007-2009рр.) – узагальнювально-контролювальний: проводився аналіз і теоретичне узагальнення одержаних результатів; здійснено статистичну обробку даних, перевірку відповідності висновків сформульованим завданням; визначалися перспективи подальшого дослідження проблеми, оформлено кандидатську дисертацію.

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

вперше:

- визначено педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку їхньої пізнавальної активності (використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання; активізація пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; упровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики);

- змодельовано процес формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики;

- науково обґрунтовано технологію активізації пізнавальної діяльності

студентів напряму підготовки «Математика» ПВНЗ;

уточнено зміст поняття «фахова компетентність вчителя математики»;

дістали подальшого розвитку вимоги щодо формування знань, вмінь та навичок майбутніх учителів математики під час вивчення фахових дисциплін в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Практичне значення дослідження полягає у розробці навчально-методичного забезпечення для підвищення професійної спрямованості вивчення фахових дисциплін в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Зокрема, розроблено «Робочий зошит з лінійної алгебри» для студентів першого курсу напряму підготовки «Математика» з компонентами технології активізації пізнавальної діяльності студентів. Розроблено методичні рекомендації щодо розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів математики як засобу формування фахової компетентності, електронний навчально-методичний комплекс з лінійної алгебри.

Основні положення дослідження **впроваджено** в навчальний процес Інституту математики, фізики та технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка №10/8 від 27.01.2009р.), Інституту природничо-математичної і технологічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка №69/01 від 27.01.2009р.), факультету математики та інформатики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (довідка № 01-08/53 від 21.01.2009р), фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка (довідка № 62 від 27.01.2009р.).

Особистий внесок здобувача у статтях, написаних у співавторстві, полягає у визначенні аспектів формування фахової компетентності майбутніх учителів математики у ПВНЗ; виявленні засобів розвитку пізнавальної активності студентів у реальних педагогічних ситуаціях та виконанні статистичної обробки результатів дослідження.

Вірогідність результатів дослідження забезпечується методологічною обґрунтованістю його вихідних положень; застосуванням комплексу методів,

відповідних цілям і завданням дослідження; поєднанням кількісного та якісного аналізу даних дослідження із застосуванням методів математичної статистики; позитивними результатами експериментальної перевірки висунутої гіпотези.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження обговорено на дев'яти міжнародних та Всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Комп'ютери в навчальному процесі» (Умань, 2005), «Інновації у вищій школі» (Ніжин, 2005); «Евристичне навчання математики» (Донецьк, 2005); «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики в підготовці фахівців» (Вінниця 2006, 2008); «Конструкторсько-технологічний підхід у підготовці майбутніх фахівців інженерного та педагогічного профілів» (Херсон, 2007); «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2007); «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» (Київ, 2007); «Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін» (Ялта, 2007); на щорічних наукових конференціях Інституту математики, фізики та технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (Вінниця, 2001-2009).

Основні результати дослідження висвітлено в 19 публікаціях, з них 15 – одноосібні; 12 статей вміщено у провідних наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України. Загальний внесок автора 17,8 друк. арк.

Структура роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг – 241 сторінка, основний текст дисертації – 183 сторінки, який містить 20 рисунків та 24 таблиці. Додатки охоплюють 36 сторінок. Список використаних джерел становить 245 найменувань, з яких 8 - іноземними мовами.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1 Мета, зміст та особливості професійної діяльності вчителя математики на сучасному етапі розвитку освіти

Реформування освіти в Україні є складовою процесу адаптації національної освітньої системи до змін, що відбуваються в останні роки в європейських країнах і пов'язані з усвідомленням важливості знань як рушія суспільного добробуту та прогресу.

Стратегічні орієнтири розбудови національної системи освіти окреслені в Законах України “Про освіту”, “Про вищу освіту”, Державній національній програмі “Освіта” (“Україна XXI століття”), Національній доктрині розвитку освіти України у XXI ст., Концепції розвитку загальної середньої освіти. Зокрема, у Національній доктрині розвитку освіти України у XXI ст. зазначається, що освіта є стратегічним ресурсом подолання кризових процесів, поліпшення людського життя, утвердження національних інтересів. Підкреслюється головне: необхідність розвитку особистості як творця і проектувальника власного життя, освоєння учнями життєвої, соціальної компетентності [150]. Закон про загальну середню освіту визначив принципово нові контури загальноосвітньої школи. Зокрема, йдеться про перехід до нової за тривалістю, структурою, змістом, важелями системи управління школи з чітким обсягом навчального навантаження для кожного класу [85].

У зв'язку з цим у педагогічному середовищі назріла проблема адаптації вчителя до нових умов школи і вимог щодо його професійної діяльності, які не лише супроводжуються новим змістом шкільних предметів, а й потребують від педагога вміння досконало володіти і застосовувати на практиці сучасні технології навчання й виховання.

Розгляду діяльності у філософії, психології, педагогіці і дидактиці присвячено багато праць, в яких означено поняття, розкриті найістотніші

характеристики людської діяльності, її структура. Спираючись на загальноприйняті уявлення, виділимо ті особливості діяльності, які, на нашу думку, є найбільш важливими.

Так, у Філософський енциклопедичний словник стверджує, що діяльність є «специфічною формою активного ставлення до оточуючого світу, зміст якої складає доцільна зміна і перетворення цього світу на основі освоєння й розвитку наявних форм культури» [213, с.267-268]. В Українському педагогічному словнику зазначається, що «діяльність – спосіб буття людини в світі, здатність її вносити в дійсність зміни» [63, с.98].

Л. Виготський, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн характеризують діяльність як особливого роду активність, яка регулюється свідомістю, і в якій породжується і розвивається свідомість. Визначаючи структуру діяльності, О. Леонтьєв виділяє в якості її структурних компонентів потребу – мотив – мету – дії та операції [124, с.107]. Набір окремих дій стає діяльністю лише тоді, коли вони підпорядковані єдиній меті, яка і надає їм змісту в очах діяча. Якщо спільної мети немає, то немає діяльності, а здійснення дій тоді позбавлене змісту. Л. Виготський підкреслював, що «не може виникнути жодної доцільної діяльності без мети й завдань, які запускають цей процес та визначають його напрям» [41, с.167].

З точки зору Л. Радзіховського, «діяльність – це специфічна людська цілеспрямована активність, яка розвивається з часом, є соціальною, тобто викликана суспільно значущими цілями, підкоряється суспільним нормам та коригується, конститується суспільними засобами» [182, с.123].

В. Шадриков вважає, що нині «втрачений один дуже важливий, змістовий аспект діяльності – її розуміння як щастя, як форми самовираження, як становлення людини ... шляхом розвитку її можливостей». Автор підкреслює: діяльність, яка розглядається лише з позиції її продуктивності, прикладної значимості, обмежує розвиток особистості [224, с.7].

У контексті даного дослідження пріоритетним питанням стоїть вивчення такого різновиду діяльності як педагогічна діяльність, оскільки саме вона

спрямована на розвиток особистості учнів, навчання і виховання підростаючого покоління. У «Словнику з теоретичної педагогіки» зазначається, що «педагогічна діяльність – це основний вид діяльності вчителя, спрямований на передачу від старших поколінь до молодших накопиченої людством культури і досвіду, створення умов для їх особистісного розвитку і підготовки до виконання певних соціальних ролей у суспільстві» [191].

Як і будь-який інший вид діяльності, вона визначається предметним змістом, до якого включаються мотивація, цілі, предмет, засоби, методи і результат, а у своїй структурній організації характеризується сукупністю дій (умінь). Разом з тим, педагогічна діяльність відрізняється від інших видів діяльності, найперше тим, що вчитель працює з дітьми, тому і процес, і результати цієї діяльності реалізуються в них [119; 161].

І. Зязюн під педагогічною діяльністю розуміє діяльність учителя, змістом якої є керівництво діяльністю учнів у навчально-виховному процесі. Відповідно, головною метою педагогічної діяльності він вважає розвиток особистості дитини [162].

В. Моторіна зазначає, що професійна (педагогічна) діяльність учителя – це діяльність, змістом якої є: конструювання предметного змісту цієї діяльності та таке керівництво діяльністю учнів у навчально-виховному процесі, яке забезпечує розвиток головних сфер його особистості [148].

Значний внесок у розробку психологічних аспектів професійної педагогічної діяльності внесли Б. Ананьєв, П. Гальперін, І. Зязюн, Г. Костюк, В. Кузь, О. Леонтєв, Б. Ломов, О. Петровський, Б. Пономарьов, С. Рубінштейн, Д. Узнадзе, Н. Хмель.

Із середини 60-років та у 70-х-80-х роках минулого століття у працях О. Абдулліної, Ю. Алферова, Ф. Гоноболіна, І. Зязюна, Т. Ільїної, Н. Кузьміної, В. Сластьоніна та інших широко висвітлювалися особливості професійної діяльності вчителів, досвід і проблеми підвищення психологічної підготовки, специфіка педагогічних умінь, професіограма радянського вчителя [2; 64; 117; 187].

Тривалий час у радянській педагогіці панувала концепція суб'єктно-об'єктного характеру взаємозв'язків між учителем та учнями. При цьому право бути суб'єктом діяльності закріплювалось лише за педагогом, а дитина розглядалась як об'єкт педагогічної діяльності. Активність особистості учня визнавалась лише в строго визначених рамках, а саме як активність виконавця, але не ініціатора. Фактично за такої орієнтації вся діяльність педагога була спрямована на розвиток людини, втиснутої в рамки жорстких рольових обмежень, власне індивідуальні особливості особистості учня залишалися поза увагою педагога. Зміст педагогічної діяльності при цьому часто обмежувався вузькою предметною спрямованістю, а мета – опануванням учнями предметними знаннями, уміннями й навичками.

Починаючи з 90-тих років ХХ століття, у процесі перебудови всього суспільства провідне місце посіла ідея переорієнтації навчання і виховання на особистість дитини, перехід від авторитарних форм і методів навчання і виховання до демократичних та гуманістичних. Сутнісними ознаками цих змін є навчання і виховання особистості на засадах диференціації та індивідуалізації, створення умов для саморозвитку і самовизначення, осмисленого визначення своїх можливостей і життєвих цілей.

Зміна центральної ідеї навчання та виховання, спрямованої на всебічний розвиток особистості дитини, поставила питання про новий характер і мету професійної діяльності педагога. У широкому розумінні педагогічна діяльність нині розглядається як діяльність, метою якої є розвиток і виховання підростаючого покоління.

У працях О. Дубасенюк, Н. Кузьміної, Ю. Кулюткіна, Н. Мойсеюк, В. Сластьоніна, І. Прокопенка, О. Щербакова та ін. підкреслюється, що метою педагогічної діяльності є становлення і перетворення особистості іншої людини [116; 120; 228].

Педагогічну мету І. Зязюн розглядає як «зміни, які прогнозує педагог у розвитку особистості учня в процесі навчання та виховання».

Предметом педагогічної діяльності є організація навчальної діяльності учнів, спрямованої на освоєння ними предметного, соціокультурного досвіду як основи й умови розвитку [162].

З аналізу педагогічних концепцій випливає, що є кілька підходів до розуміння будови педагогічної діяльності: структурний, функціональний, рефлексивний.

У межах структурного підходу аналізуються її психологічні складові: мета та мотиви, сукупність педагогічних дій, педагогічні вміння й навички.

Педагогічні дії, що є складовою операційної сфери педагогічної діяльності, – це процес, підпорядкований усвідомленій, суб'єктивно виділеній меті. Вони охоплюють різновиди як психомоторних, так і розумових дій.

Рівень реалізації педагогічної діяльності пов'язаний із наявністю педагогічних умінь, які виступають як способи педагогічної діяльності. У них реалізуються як психолого-педагогічні знання про мету, завдання і принципи навчання і виховання, так і знання про способи організації педагогічного процесу.

У концепції діяльності вчителя А.Маркова визначає десять груп педагогічних умінь. У структурі професійної діяльності педагога науковець виокремлює такі складові: професійні, психологічні та педагогічні знання; професійні педагогічні вміння; професійні психологічні позиції; установки вчителя, необхідні для професії; особистісні якості, що забезпечують оволодіння вчителем професійними знаннями й вміннями [135].

На думку Н.Кузьміної, сутність педагогічної діяльності може бути зрозумілою лише в рамках системного підходу. Вона визначила структурні компоненти педагогічної діяльності, до яких відносить:

- гностичний (здобування нових знань, необхідних педагогу);
- проектувальний (стратегія та засоби досягнення цілей навчання та виховання);
- конструктивний (планування власної діяльності та діяльності учнів);

- комунікативний (встановлення взаємин зі школярами у процесі досягнення дидактичної мети);
- організаторський (організація самостійності у плануванні діяльності учнів).

Автор доводить, що кожному з компонентів відповідає визначена група функцій, які необхідно розвивати в майбутніх педагогах ще під час навчання у вищому навчальному закладі [116, с.54-62]. Про ті ж компоненти говорить і Е. Гришин [66]. О. Щербаков розглядає професійну діяльність ширше, доповнюючи структуру педагогічної діяльності інформаційним, розвивальним, мобілізаційним, дослідницьким компонентами [228, с.42].

Педагогічна діяльність, як вважає В.Гриньова, може розглядатися як складна багаторівнева система, для визначення якої необхідно мати уяву про структуру, яка виражається в кількісному й якісному складі зв'язків між елементами, що її складають [65, с.120].

Розглядаючи будь-яку діяльність як обумовлену мотивами цілеспрямовану систему операцій і дій, яка передбачає досягнення певного запланованого результату, зауважимо, що практична діяльність учителя складається із системи педагогічних дій і пов'язана з реалізацією професійних функцій викладача, вихователя, організатора, керівника. Реалізуючи ці функції, вчитель виконує різні конкретні види педагогічної діяльності.

Як творець навчального процесу, вчитель здійснює планування навчання, виховання і розвитку учнів, способів їх навчальної діяльності, добирає методи і організаційні форми навчання, розробляє оптимальний варіант змісту навчального матеріалу, реалізуючи при цьому конструктивний компонент діяльності вчителя.

У ролі дослідника вчитель апробує різні методи, прийоми і педагогічні технології, вивчає характер їх впливу на остаточний результат його праці, реалізуючи дослідницький компонент.

Як організатор навчального процесу і суб'єкт управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів учитель не лише добирає необхідні дидактичні і

педагогічні засоби мотивації процесу навчання, а й здійснює управління ними, тобто реалізує комунікативний компонент [199].

Відповідно до головних положень рефлексивного підходу специфіка педагогічної діяльності полягає у тому, що вона є спільною діяльністю вчителя і учнів, яка відбувається за законами спілкування. На думку Ю. Кулюткіна, педагогічна діяльність тісно пов'язана з рефлексивними процесами, які полягають у відображенні однією людиною (учителем) внутрішньої картини світу іншої людини (учня). Учитель повинен не лише мати особисте уявлення про об'єкт, що вивчається, але й знати, які уявлення про цей об'єкт має учень. Керуючи діяльністю учнів, педагог будує свій вплив не як пряму дію, а «як передачу учневі тих «основ», з яких учень міг би самостійно формулювати власні рішення» [145, с.16]. Автор підкреслює, що педагогічна діяльність за своїм характером є своєрідною «метадіяльністю», головна мета якої – організація діяльності учнів.

Педагогічна діяльність, таким чином, детермінована іншою діяльністю – навчальною. Саме діяльність учня, з точки зору рефлексивного підходу, є метою педагогічної діяльності педагога і одним із головних чинників, який організовує і спрямовує його дії.

Діяльність учителя передбачає не лише відтворення внутрішнього світу учня, а й активне цілеспрямоване його перетворення відповідно до мети виховання і навчання.

Складовими професійної діяльності педагога є: викладацька діяльність, виховна діяльність, організаторсько-педагогічна діяльність, суспільно-педагогічна діяльність, професійно-педагогічне самовдосконалення.

У силу такої багатогранності діяльність педагогів не можна зводити лише до викладання. Як зазначає Г.Щукіна, термін «викладання» слід вважати умовним. Тому для визначення діяльності вчителя в організації навчального процесу використовують різні поняття: «дидактико-управлінська діяльність», «організаторсько-управлінська діяльність», «педагогічна діяльність»[230].

Реалізуюючи гуманітарну природу своєї професії, вчитель як вихователь і організатор навчального процесу не повинен обмежуватись оцінкою результатів навчання і виховання учнів, а й стимулювати їхні особисті досягнення.

У професійній діяльності вчителя Б.Грицюк і Р.Скульський виділяють пізнавально-дослідницький та творчо-перетворювальний аспекти [199, с.55]. На думку авторів, в умовах дидактичної системи школи це можна представити у вигляді схеми (рис. 1.1)



Рис.1.1. Модель професійної діяльності вчителя

Особливості професійної діяльності вчителя визначаються ще й тим, що цілі й завдання ніколи не даються остаточно в готовому вигляді, вони завжди нестандартні, нешаблонні, нестереотипні, творчі .

О. Абдуліна, В. Андрєєв, І. Зязюн, В. Кан-Калік, М. Лазарєв, Н. Ничкало, М. Нікандров, С. Сисоєва, В. Сидоренко, М. Сметанський, О. Щербаков та інші вчені вказують на творчий характер педагогічної діяльності [2; 18; 59; 97; 228].

Педагогічна діяльність має будуватися з урахуванням її варіативності, оскільки процес навчання постійно змінюється та розвивається.

Варіативність процесу навчання робить творчість педагога обов'язковою умовою успішності процесу навчання [123].

Творчості відводиться провідна роль там, де педагогічна наука та багаторічний досвід не дають чіткої відповіді на питання – як діяти. Окремі дослідники вважають творчий підхід до проблем навчання провідною якістю фахівця та одним із важливих компонентів педагогічної майстерності [80; 162]. На нашу думку, педагогічна творчість учителя залежить від рівня оволодіння ним професійною діяльністю.

З. Янсуфіна виділяє наступні рівні професійної педагогічної діяльності, якими окреслюється якість діяльності вчителя [236].

– репродуктивний – включає, на думку дослідників цієї проблеми, педагогічні здібності і професійний потенціал педагога. Репродуктивний рівень характеризується відтворенням основних теоретичних положень, виконанням окремих дій за зразком без достатнього осмислення їх принципів.

– педагогічна професійна компетентність – визначається як готовність виконувати професійну діяльність через вирішення будь-яких педагогічних завдань. Цей рівень педагогічної діяльності характеризується осмисленням провідних педагогічних ідей, системи методів і прийомів роботи учителя і власним їх баченням у структурі педагогічної діяльності.

– педагогічна творчість – виявляється у процесі розв'язання задач у нестандартних ситуаціях. Педагогічна творчість характеризується осмисленням закономірностей педагогічного процесу, варіативним розв'язанням педагогічних задач, умінням коригувати свій досвід, пошуком нових творчих способів роботи.

На нашу думку, рівень професійної діяльності педагога пов'язаний з усіма сферами його особистості і залежить від педагогічного потенціалу та бажання подальшого самовдосконалення, які є виразниками його професійного становлення. Педагогічний потенціал, вважає І. Підласий, – це сукупність природних та набутих якостей особистості, що визначають її професійну спроможність виконувати свої обов'язки на заданому рівні [169].

Потенціал, як загальна спроможність, виступає базовим відносно до професійної компетентності, що формується, як в процесі навчання, так і в процесі безпосередньої професійної діяльності.

Вважаємо, що лише за наявності базових педагогічних знань, умінь у поєднанні з розвинутою здатністю педагога активно мислити, творити, діяти і бажанням втілювати свої наміри у життя та домагатися поставленої мети, він може вийти на другий та третій рівні педагогічної діяльності.

Професійну діяльність учителя в сучасних умовах розвитку освіти варто розглядати не лише в напрямі його педагогічного впливу на учнів, а й у напрямі професійного зростання і загального розвитку самого педагога. Він має займатися педагогічною самоосвітою, вивчати досягнення педагогічної науки та передового педагогічного досвіду, вміти працювати в умовах вибору педагогічної позиції, технології, підручників, змісту, форм навчання тощо, намагатись уникати формалізму та шаблонності в педагогічній діяльності.

Охарактеризувавши мету, зміст і особливості професійно-педагогічної діяльності вчителя, виділимо зміст та особливості професійної діяльності вчителя математики.

Проблеми професійної діяльності вчителя математики досліджувались Г.Бевзом, В.Бевз, М.Бурдою, М.Віленкіним, Я.Груденовим, О.Дубинчук, І.Криловою, О.Матяш, О.Михаліним, В.Моторіною, З. Слєпкань, А.Столяром, Н.Тарасенковою, Л.Фрідманом, М.Шкілем, В. Швецем та ін [19; 68; 193; 202; 215; 227].

На думку Л.Фрідмана, «головна роль учителя математики (як і будь-якого вчителя) ...— це виховання особистості, формування її мотиваційної сфери, виховання її здібностей, моральних цінностей і переконань. Формування знань, умінь і навичок з математики є складовою частиною цього виховання і тим процесом, у якому це виховання здійснюється.» [215, с.61].

З. Слєпкань вважає, що від математичної, психолого-педагогічної та методичної підготовки вчителя математики, його особистих якостей залежить

професійна компетентність та здатність організувати навчально-виховний процес на рівні сучасних вимог [192, с.13].

У професійній діяльності вчителя математики можна виділити загальнопедагогічний та фаховий (визначений предметом викладання) аспекти, які завжди виявляються в єдності, взаємозв'язку та взаємодії.

Загальнопедагогічний аспект діяльності вчителя математики включає:

- психолого-педагогічну готовність до педагогічної праці;
- контактність учителя з учнями, батьками, громадськістю;
- впливовість особистості педагога;
- організаторські вміння;
- допитливість, інтелектуальна активність;
- високі моральні якості.

Фаховий аспект діяльності вчителя математики включає:

- загальну математичну підготовку;
- методичну підготовку;
- знання психологічних та дидактичних закономірностей навчання математики [227, с.32].

Ґрунтовно розглянемо кожен із зазначених аспектів фахової діяльності вчителя математики:

- високий рівень загальної математичної підготовки дозволяє вчителю застосовувати одержані математичні знання у практичній діяльності, самостійно оцінювати якість різних підходів до викладання математики в школі, усвідомлювати стратегічну мету викладання, тонкощі викладу окремих питань, вести викладання в умовах змін програм та підручників. Серйозні вимоги до фахової підготовки вчителя математики висуває і процес комп'ютеризації навчання.

- методична підготовка включає наступні компоненти: розуміння мети і завдань навчання математики на сучасному етапі розвитку шкільної освіти; знання теоретичних основ методики навчання математики як педагогічної науки і методів її досліджень; глибоке і всебічне знання відповідних програм,

шкільних підручників і навчальних посібників з математики; розуміння природи виникнення труднощів у сприйнятті учнями навчального матеріалу (змістовної, психологічної, методичної та ін.).

- знання психолого-дидактичних закономірностей навчання математики дозволяють, спираючись на основні положення дидактики, вікової і педагогічної психології, вибирати оптимальний варіант навчання в певних умовах, замінювати один прийом роботи іншим, керувати позакласною роботою з математики, практично здійснювати виховання учнів у процесі навчання математики.

Однією зі складових професійної діяльності вчителя математики можна вважати здатність навчити учнів здійснювати математичну діяльність. Саме так називають певну розумову пізнавальну діяльність у процесі вивчення математики М. Бурда, Г. Дорофеев, Ю. Колягін, В. Крутецький, А. Столяр, Л.Фрідман, В. Швець [114; 202; 215].

Математична діяльність переважно розглядається лише з точки зору математики, тобто як діяльність, що спрямована на одержання нових математичних знань і на розв'язання математичних задач.

Іншої думки дотримується А.Столяр, який характеризує математичну діяльність, найперше, як розумову діяльність з набором загальних логічних прийомів, і тільки потім як специфічну для математики пізнавальну діяльність щодо способів їх здобуття [202, с.51]. Автор розглядає процес навчання математики як навчання математичній діяльності.

Л.Фрідман вважає, що математична діяльність містить постановку проблем і задач та висунення гіпотез та ідей для розв'язання поставлених задач [215].

Незважаючи на те, що кожен з дослідників має власне трактування предмету математичної діяльності, однак згоджуються вони в одному: якщо на уроці математики, в спеціально створеній педагогічній ситуації, учень щось відкриває, він мислить, як першовідкривач, а, отже, здійснює таким чином математичну діяльність.

На сучасному етапі розвитку освіти переосмислюються мета і завдання шкільної освіти, формування її змісту, організація навчального процесу. Одним із основних завдань загальноосвітньої школи є різнобічний розвиток індивідуальності дитини, формування в школярів бажання і вміння вчитися, вироблення умінь практичного і творчого застосування здобутих знань, становлення в учнів цілісного наукового світогляду.

Варто зауважити, що математика має значні можливості для інтелектуального розвитку особистості, передусім формування просторових уявлень і уяви, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, обґрунтовувати твердження, моделювати ситуації. Пріоритети у навчанні математики нині надаються формуванню в учнів уявлення про сутність математичного знання, ознайомленню їх з ідеями і методами математики, її роллю у пізнанні й перетворенні дійсності.

Визначаючи мету професійної діяльності вчителя математики в сучасних умовах, слід ураховувати:

- роль і місце математики в сучасній науці, техніці та житті суспільства;
- можливості застосування математики для інтелектуального розвитку та виховання особистості;
- гуманізацію та гуманітаризацію змісту навчання;
- особистісну спрямованість навчання;
- посилення прикладної спрямованості навчання математики, зв'язку навчання з життям;
- посилення практично-діяльній і творчій складових у змісті навчання.

Наше бачення основної мети професійної діяльності вчителя математики ґрунтується на позиціях створення умов для виховання та інтелектуального розвитку учнів і опанування ними системою математичних знань, умінь і навичок, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань.

Профільне навчання математики ставить перед учителями математики нові завдання в змісті навчання, в навчально-методичному забезпеченні, в організації навчального процесу, в технології навчання учнів різних профілів.

Змінюються умови, в яких відбувається професійна діяльність вчителя.

По-перше, головним принципом роботи школи стають диференціація та індивідуалізація навчання і виховання.

По-друге, зростає роль учителя в організації процесу самостійного здобування знань, умінь переробляти інформацію, одержану з різних джерел, застосовувати її для індивідуального розвитку і самовдосконалення людини. Це зумовлює зменшення питомої ваги готової інформації, натомість, учні повинні засвоїти способи пізнання.

По-третє, поряд із традиційними джерелами здобуття знань широко використовуються глобальні і локальні інформаційні мережі з різними базами даних.

У таких умовах учитель математики повинен:

- враховувати сучасні тенденції вдосконалення навчального процесу при навчанні математики;

- уміти, в залежності від рівня підготовленості учнів, вести викладання як на високому рівні строгості, характерному, наприклад, для профільних шкіл та класів із поглибленим вивченням математики, так і на рівні більш наочного викладу матеріалу, який спирається на інтуїцію та здоровий глузд школяра;

- розв'язувати задачі підвищеної складності, мати здатність вести в школі факультативні заняття з математики;

- уміти оцінювати і адекватно сприймати оригінальні розв'язки задач, запропоновані обдарованими дітьми;

- застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики;

- вивчати і використовувати не тільки передовий педагогічний досвід учителів математики України, а й знайомитись із світовим досвідом викладання

математики, для виявлення новітніх технологій навчання та використання їх у процесі навчання математики у вітчизняній школі.

Сучасний зміст професійної діяльності вчителя математики залежить від:

- термінів навчання учнів;
- змін у змісті навчальних програм з математики;
- розподілу годин на вивчення окремих тем;
- умов роботи вчителя;
- вимог до знань учнів у відповідності до державного стандарту базової і повної середньої освіти.

Вчитель нині знаходиться у демократичних умовах вибору педагогічної технології, форм навчання, підручників тощо. Разом з тим, варто зауважити, що серед різноманітності та різноплановості технологій і форм навчання учнів нерідко вчителю математики важко вибрати оптимальну.

На нашу думку, серед основних особливостей професійної діяльності вчителя математики в сучасних умовах можна виокремити:

1. Математичне мислення, особливо сучасне, має свою специфіку, свої особливості, які відрізняють його від мислення в інших науках. На відміну від учителів інших предметів, перед педагогом-математиком стоїть завдання формувати і розвивати прийоми розумової діяльності, які характерні для математичного мислення, враховувати відповідність методів навчання рівню мислительної діяльності учнів, включаючи, як максимальне використання можливостей наявної розумової діяльності, так і прискорення подальшого її розвитку у процесі навчання.

2. Для правильного розуміння математики учень має бачити в ній відображення дійсності. Завдання вчителя не просто викласти матеріал, а показати зв'язок математики з практичною діяльністю людини, застосування математичних знань в інших науках.

3. Глибоке і повне розуміння абстрактних математичних ідей можна досягнути лише на основі знання про їх походження. Важливо, щоб учитель математики володів знаннями з історії математики, вмів застосовувати їх у

практичній діяльності. Як показує досвід, більшість психологічних проблем, які виникають у процесі вивчення шкільного курсу математики, відображають труднощі, що виникали в процесі розвитку науки (дії над дробами, від'ємними та комплексними числами, розуміння суті математичного аналізу і т. д.). Знання історії розвитку математичної науки дозволяє вчителю краще розуміти різні підходи до обґрунтування певних тверджень шкільного курсу математики. Історичний підхід до розвитку математичної науки дозволяє йому оцінити роль її сучасних напрямків та їх взаємозв'язок з класичними підходами і результатами, дає змогу виховувати в учнів почуття патріотизму, національної гордості за досягненнями вітчизняної математики.

4. Процес навчання математики завжди був і буде пов'язаний з переборюванням труднощів, з виникненням у деяких учнів хибних уявлень, неправильних припущень. Тому, на нашу думку, завдання вчителя математики полягає у тому, щоб елементи логіки стали невід'ємною частиною самого викладання, важливим допоміжним інструментом, який підвищує ефективність навчання і вплив на розвиток логічного мислення учнів.

Отже, в контексті нашого дослідження, аналізуючи різні підходи до визначення поняття професійної діяльності вчителя математики, ми схилиємось до думки, що професійна діяльність учителя математики є складним психолого-педагогічним утворенням на засадах стійких мотивів, спрямованим на досягнення позитивного результату у навчанні школярів математики, створення умов для їх особистісного розвитку.

Успішність педагогічної діяльності вчителя нерозривно пов'язана з рівнем сформованості його професійної компетентності.

Оскільки підготовка майбутнього вчителя до педагогічної діяльності здійснюється в ПВНЗ протягом усіх років навчання, то актуальність проблеми формування фахової компетентності студентів у процесі навчання пов'язана з необхідністю модернізації змісту освіти, форм і методів навчання, приведення системи освіти України у відповідність до сучасних умов розвитку суспільства.

1.2. Дефінітивний аналіз змісту поняття «фахова компетентність вчителя»

Проблеми розвитку індивідуальності людини, професійної компетентності, педагогічної майстерності нині актуальні не лише в Україні, а й в інших країнах світу. Зміни, що відбуваються в світі і в нашій країні, вимагають постановки питання про забезпечення якості освіти на рівні міжнародних вимог, особистісно і соціально орієнтованого результату навчання.

Розглядаючи необхідність модернізації професійної освіти, особливу увагу дослідники звертають на характеристику соціально-професійних одиниць оновлення змісту освіти, якими виступають компетенції та компетентність.

Аналіз праць з педагогіки і психології, а також педагогічної преси дозволив виділити наступні етапи розвитку проблеми, змісту понять «компетенції» та «компетентність».

Перший етап (1960-1970 рр.) – у педагогічний обіг американським мовознавцем Н. Хомським (1965 р.) введено термін “компетентність” та створено передумови для розмежування понять «компетенція» і «компетентність».

Зауважимо, що такі поняття, як «компетенція», «компетентність» та «компетентний» використовувалися і раніше в радянській науковій літературі. Їх тлумачення наводилось у різних словниках [111, с.254; 190, с.344]. Так, наприклад, у словнику [157, с.234] компетенція тлумачиться як «1. Коло питань, у яких хто-небудь добре поінформований. 2. Коло повноважень або прав кого-небудь».

Другий етап (1970-1990 рр.) характеризується використанням понять «компетенція» та «компетентність» у теорії і практиці формування професіоналізму в управлінні [109]. У середині 80-х років минулого століття ученими країн Європейського Союзу науково обґрунтовано термін

«компетентність» (від латинського *competens* - належний, відповідний та дієслова “досягаю”) у професійній діяльності.

Третій етап дослідження компетентності як наукової категорії в освіті почався в 90-тих роках ХХ століття. Він характеризується тим, що в матеріалах ЮНЕСКО окреслюється коло компетенцій, які мають розглядатися як бажаний результат освіти.

У 1997р. Європейський фонд освіти в опублікованому Глосарії термінів [62, с. 63] наводить три варіанти визначення компетенції:

«1.Здатність робити щось добре або ефективно. 2.Відповідність вимогам, які висуваються роботодавцями. 3.Здатність виконувати особливі трудові функції».

В останніх публікаціях ЮНЕСКО, за визначенням експертів країн Європейського Союзу, поняття “компетентність” розглядається як здатність застосовувати знання та вміння ефективно й творчо в ситуаціях, що передбачають взаємодію з іншими людьми як в соціальному, так і професійному контекстах [242].

У 1990-их роках з'являються роботи російських учених А. Маркової (1993, 1996), Н. Кузьміної (1995), В. Шадрикова (1997), в яких у загальному контексті психології праці професійна компетентність стає предметом всебічного розгляду.

У той самий час в Українському педагогічному словнику [63], Педагогічному словнику (укладачі А.Коджаспіров та Г. Коджаспірова) [165], Педагогічному словнику за редакцією М. Ярмаченка терміни “професійна компетентність”, “компетентний”, “компетенція”, “професійна діяльність учителя” не розглядаються.

Аналіз науково-педагогічної літератури з теми дослідження дає змогу зробити висновок про застосування вченими різних наукових підходів до розуміння змісту поняття «професійної компетентності», яка трактується як:

- сукупність знань і вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності; вміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію [171, с.149];

- спосіб існування знань, умінь, навичок освіченості, який сприяє особистісній самореалізації, знаходженню вихованцем свого місця в суспільстві [26, с.12];

- кваліфікаційна характеристика індивіда в момент його включення в діяльність [190, с.344];

- багатофакторне утворення, що дає можливість успішно здійснювати професійну діяльність [28, с. 94];

- якість людини, яка володіє всебічними знаннями у деякій галузі і думка якої є вагомою, авторитетною [110, с.254];

- спеціальну здібність, необхідну для виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі, що включає вузькоспеціальні знання, навички, способи мислення і розуміння відповідальності за свої дії [181, с.6];

- міру включення людини в діяльність, при цьому знання розглядаються не як набір відомостей, а засіб розумового перетворення ситуації [231, с.7];

- загальну здатність і готовність особистості до діяльності на основі знань і досвіду, здобутих завдяки навчанню [236, с.59];

- сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок), способів діяльності, які задаються відносно певного кола предметів і процесів, необхідних, щоб якісно і продуктивно діяти [219, с.55];

- професійну підготовленість і здатність суб'єкта праці до виконання задач і обов'язків повсякденної діяльності [180, с.205];

- характеристику особистості спеціаліста, яка виражається в єдності його теоретичних знань, практичної підготовки, здатності здійснювати всі види професійної діяльності [154, с.125].

Іноді компетентність вживають синонімічно з поняттям ключових кваліфікацій. Лотар Ретц (Німеччина) зауважує, що поняття «компетентність» ширше за поняття «кваліфікація». Компетентність – це реальна здатність досягнути мети чи результату, тоді, як кваліфікація є лише потенційною здатністю виконувати завдання певної професійної діяльності [211, с.170] .

Різне трактування компетентності зумовлене, насамперед, особливістю структури діяльності спеціалістів різних професій, а також різноманітністю теоретичних підходів дослідників. В. Кремень, Н. Тализіна, Р. Шакуров, О. Щербаков сходяться на тому, що базовою характеристикою цього поняття залишається ступінь сформованості у спеціаліста єдиного комплексу знань, умінь, навичок, досвіду, який забезпечує виконання професійної діяльності.

Аналізуючи різні підходи до досліджуваного поняття, ми дійшли висновку, що професійна компетентність фахівця є сукупністю якостей, властивостей та здібностей особистості, а також знань, вмінь, навичок, способів діяльності і досвіду, необхідних для успішної професійної діяльності у різних галузях.

Зауважимо, що зміст поняття «компетентність» ширший, ніж просто знання, вміння чи навички. Крім змістової та операційної, в компетентність нині включаються мотиваційна і соціальна складові.

Сказане вище підтверджується дослідженнями М. Чошанова. Він вважає, що поняття “компетентність” має кілька аспектів:

- по-перше, це назва тріади “знання, уміння, навички”;
- по-друге, поняття “компетентність” найкраще розкриває реальний рівень підготовки фахівця. Професійна культура кваліфікованих фахівців є бажаною, а компетентність – це реальне завдання і реальна мета;
- по-третє, компетентність передбачає постійне оновлення знань, оволодіння інформацією для розв’язання професійних завдань у сучасних умовах. Іншими словами, компетентність – це здатність до ефективного виконання діяльності;
- по-четверте, компетентність вимагає як змістових (знання), так і операційних (вмінь) та мотиваційних (навіщо діяти) компонентів.

Компетентна людина не тільки розуміє сутність проблеми, а й уміє її розв'язувати практично.

На основі цих тверджень автор пропонує «формулу компетентності», яка, в його баченні, має такий вигляд: компетентність = мобільність знань + гнучкість методу + критичність мислення [223, с.7].

Отже, компетентність – це готовність та здатність людини діяти в певній сфері.

У радянській педагогічній літературі професійна компетентність педагога розглядалась як педагогічна майстерність – синтез наукових знань, умінь і навичок методичної творчості і особистих якостей педагога (Г. Виноградова, В. Сухомлинський, О. Щербаков та ін.).

Педагогічну компетентність учителя В.Сластьонін розглядає як «єдність його теоретичної та практичної готовності до здійснення навчально-виховної діяльності відповідно до конкретних вимог і завдань», при цьому основу структури компетентності вчителя складають педагогічні уміння, які характеризують цю готовність [163, с.40].

Б. Гершунський вважає, що професійна компетентність є результатом розвитку особистості, вона передбачає наявність у педагога таких якостей, які дозволяють йому ефективніше здійснювати педагогічний процес у досить мінливих умовах розвитку суспільства [61].

Н. Кузьміна розглядає професійну компетентність як якість особистості вчителя, що дозволяє продуктивно вирішувати навчально-виховні завдання, спрямовані на формування особистості учня й включає наступні компетентності: спеціально-педагогічну, методичну, соціально-психологічну, диференційно-психологічну, аутопсихологічну. Для ефективного виконання навчально-виховних завдань, спрямованих на формування особистості іншої людини, вчителю необхідна сформованість таких якісних характеристик: поінформованість, авторитетність, організованість. Критеріями компетентності вчителя при цьому є результати навчання, виховання та розвитку школярів [118, с.90].

А. Маркова стверджує, що професійно компетентною є така праця вчителя, в якій на високому рівні здійснюється професійна діяльність, педагогічне спілкування, реалізується особистість учителя, досягаються належні результати в навчанні та вихованні школярів. У структурі професійної компетентності автор виділяє чотири блоки (компоненти):

- а) професійні психологічні і педагогічні знання;
- б) професійні педагогічні уміння;
- в) професійні психологічні позиції, установки учителя, які вимагає від нього професія;
- г) особистісні особливості, які забезпечують оволодіння учителем професійними знаннями та вміннями [134; 135, с.7-8].

На думку Н. Лобанової, компетентність фахівця є такою характеристикою його кваліфікації, в якій представлені знання, необхідні для здійснення професійної діяльності. Автор характеризує професійно-педагогічну компетентність як системні властивості особистості та виділяє три компоненти: професійно-освітній, професійно-діяльнісний, професійно-особистісний, або точніше теоретичний, практичний, особистісний. Головною умовою професійної компетентності є пізнавальна активність, яка має педагогічну спрямованість [127].

Л. Мітіна під педагогічною компетентністю розуміє «гармонійне поєднання знань предмета, методики та дидактики викладання, а також умінь і навичок (культури) педагогічного спілкування [142, с.46]. Відповідно, автор виділяє дві підструктури: діяльнісну та комунікативну.

В. Адольф розрізняє предметну, психолого-педагогічну і методичну компетентності, які разом утворюють функціональну компетентність [4, с.73].

М. Дяченко та Л. Кандибович розглядають професійно-педагогічну компетентність як «сукупність умінь майбутнього педагога особливим способом структурувати наукові та практичні знання з метою ефективного вирішення професійних завдань» [80, с.78]. Її складовими є: компетентність у галузі теорії та методики навчально-виховного процесу, його мети, завдань, принципів,

закономірностей, змісту, способів, форм методів; компетентність у сфері фахових предметів та знання того, як зробити сам процес навчання та зміст предмету провідними способами виховання учнів; соціально-психологічна компетентність у галузі спілкування; диференціально-психологічна компетентність у сфері мотивів, здібностей, спрямованості; аутопсихологічна компетентність у сфері переваг та недоліків професійної діяльності та особистості.

3. Янсуфіна розуміє під професійно-педагогічною компетентністю готовність виконувати професійну діяльність через вирішення будь-яких педагогічних задач відповідно прийнятим нормам та стандартам [236].

У педагогічній літературі зустрічається визначення професійної компетентності педагога як системи знань та вмінь, необхідних для розв'язання на практиці професійно-педагогічних завдань (Є. Березняк, І. Жерносек, М. Кондаков, Є. Тонконога, М. Черпінський). В. Кремень підкреслює, що компетентність педагога виявляється у здатності супроводжувати процес самопізнання, саморозвитку учня, динамізувати його відповідно до конкретних сутнісних задатків кожної дитини [113].

Вітчизняні дослідники Я. Болюбаш, Л. Даниленко, В. Довбищенко, І. Єрмаков, С. Клепко вважають, що професійна компетентність педагога є інтегральною якістю особистості. Вона має свою структуру, дає змогу фахівцеві найбільш ефективним способом здійснювати свою діяльність, а також сприяє його саморозвитку і самовдосконаленню [158].

Російські вчені І. Колеснікова, В. Козирев, розглядаючи поняття «педагогічна компетентність», зазначають, що вона є інтегральною професійно-особистісною характеристикою, яка визначає готовність і здатність виконувати педагогічні функції відповідно прийнятих у суспільстві норм, стандартів, вимог і визначає здатність спеціаліста розв'язувати професійні проблеми і типові професійні завдання, що виникають в реальних ситуаціях професійної діяльності з використанням знань, професійного і життєвого досвіду, цінностей і нахилів [108; 109].

І. Зязюн під професійною компетентністю вчителя розуміє глибоке знання педагогом навчально-виховного процесу, знання предмету та методики його викладання, психології, педагогіки, а також уміння застосовувати ці знання у практичній діяльності [162].

Різноманітність підходів до визначення змісту професійної компетентності вчителя зумовлено об'єктивними і суб'єктивними чинниками. Об'єктивним чинником, на нашу думку, є покладений в основу педагогічної компетентності рівень організації навчально-виховного процесу, вид діяльності педагога, успішність в розв'язанні педагогічних задач (В. Крутецький, А. Щербаков, З. Янсуфіна та ін.). Суб'єктивний чинник – вивчення професійної компетентності педагога як якості чи властивості особистості (Я. Болюбаш, Е. Зеєр, І. Зязюн, Н. Кузьміна, Л. Мітіна, В. Олійник, В. Сластьонін та ін.).

Отже, професійну компетентність учителя, на нашу думку, можна розглядати як сукупність якостей та здібностей особистості педагога та його знань, вмінь, навичок, способів діяльності і досвіду, що продукують високу результативність педагогічної діяльності.

Варто зазначити, що останнім часом у науковий обіг в Україні та країнах СНД уведено поняття “компетентнісний підхід” та «ключові компетенції» (О. Камишанченко, С. Уласевич, О. Хуторський та ін.), які уперше розроблялися в Англії та були відповіддю на конкретне замовлення професійної сфери.

Звернення до цих понять пов'язане із прагненням обґрунтувати необхідні зміни в системі шкільної і вищої освіти, зумовлені змінами, що відбуваються в суспільстві.

Уведення компетентнісного підходу в нормативну та практичну складові освіти, на думку А. Хуторського, дозволяє вирішити загальну для школи та ПВНЗ проблему, коли об'єкт навчання здатен добре оволодіти набором теоретичних знань, але зазнає значних труднощів у процесі вирішення конкретних завдань або проблемних ситуацій [220].

З точки зору компетентнісного підходу одне з основних завдань освіти – формування компетенцій, тобто готовності студентів та учнів застосовувати засвоєні знання, вміння та навички в реальному житті для розв’язування практичних і теоретичних задач.

Компетентнісний підхід у визначенні цілей та змісту освіти не новий, орієнтація на засвоєння узагальнених знань, умінь, навичок, а також способів діяльності з метою їх подальшого застосування у професійній діяльності була провідною у працях В. Давидова, І. Лернера, В. Раєвського, М. Скаткіна, І. Якиманської та їхніх послідовників. Проте вона не була визначальною і практично не використовувалась для побудови типових навчальних планів та програм.

Тому для реалізації компетентнісного підходу в освіті необхідно спиратися на міжнародний досвід та праці вітчизняних учених, які допомагають визначити сутність та структуру професійної компетентності.

Першим кроком у формуванні професійної компетентності вчителя, на думку багатьох дослідників, є навчання «життєвим навичкам» (впоратися зі своїми особистими проблемами, стресами; керувати своїм часом, оформляти документацію та ін.) і «предметним вмінням» (обробляти та систематизувати текстову та числову інформацію; бути ініціативним, пропонувати нестандартні розв’язки, вміти аргументовано відстоювати свою точку зору та ін.).

А. Маркова, розглядаючи професійну компетентність як певний психічний стан, що дозволяє діяти самостійно і відповідально, як володіння людиною здатністю і вмінням виконувати певні трудові функції, виділяє такі її види: спеціальна компетентність, соціальна компетентність, особистісна компетентність, індивідуальна компетентність [134, с. 34-35].

І. Зимняя визначає компетенції як деякі внутрішні, потенційні, приховані психологічні новоутворення (знання, поняття, програми дій, системи цінностей), які згодом виявляються в компетенціях людини [91, с.10].

В. Шадриков пропонує модель спеціаліста, яка містить три види компетенцій: соціально-особистісні; загальнопрофесійні; фахові, або професійно-функціональні знання і вміння, які забезпечують конкретизацію загальнопрофесійних компетенцій [225].

У працях багатьох учених професійна компетентність розглядається як сукупність ключових, базових і фахових компетенцій [89; 90; 109; 219].

Ключові компетенції (це поняття вперше використано в 1992 році в проєкті ЄС «Середня освіта в Європі») необхідні для будь-якої професійної діяльності, пов'язані з успіхом особистості в суспільстві і визначаються як всебічні здібності, установки, стратегії, корисні при розв'язанні проблем і оволодінні новими компетенціями.

У педагогічній літературі зафіксовано багато авторських позицій щодо класифікації ключових компетенцій. Стосовно педагогічної діяльності, найбільш прийнятною нам видається класифікація, запропонована А. Хуторським. Він виділяє сім ключових освітніх компетенцій:

- 1) *ціннісно-змістова компетенція* – компетенція в галузі світогляду, пов'язана з ціннісними орієнтаціями вчителя, його здатністю бачити і розуміти оточуючий світ;
- 2) *загальнокультурна компетенція* – коло питань, в яких учитель має бути добре обізнаний, володіти знаннями і досвідом діяльності у побутовій та культурно-дозвільній сферах;
- 3) *навчально-пізнавальна компетенція* – сукупність компетенцій учителя в сфері самостійної пізнавальної діяльності. Сюди входять знання і вміння цілепокладання, планування, аналізу, рефлексії, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності;
- 4) *інформаційна компетенція* – забезпечує навички роботи вчителя з інформацією, що міститься в навчальних предметах і освітніх галузях та в навколишньому світі;

- 5) *комунікативна компетенція* включає знання необхідних мов, способів взаємодії з людьми і подіями, навички роботи в групі, володіння різними соціальними ролями в колективі;
- 6) *соціально-трудова компетенція* означає володіння знаннями і досвідом в громадянсько-суспільній діяльності, в соціально-трудовій сфері, у сфері сімейних відносин і обов'язків, у питаннях економіки і права, в професійному самовизначенні;

7) *компетенція особистісного самовдосконалення* направлена на засвоєння способів фізичного, духовного та інтелектуального саморозвитку, емоційну саморегуляцію та підтримку [220].

Базові компетенції відображають специфіку певної професійної діяльності. Для педагогічної діяльності вони моделюються на основі загальнопредметного змісту освіти. Зміст загальнопредметної освітньої компетенції конкретизується на рівні навчальних предметів.

Загальнопредметна компетентність передбачає володіння сучасними педагогічними технологіями, пов'язаними з трьома компетенціями особливо важливими для вчителя:

- культурою комунікації у процесі взаємодії з людьми;
- умінням одержувати інформацію в своїй предметній галузі, перетворюючи її в зміст навчання, і використовувати для самоосвіти;
- умінням передавати інформацію іншим.

Фахові компетенції відображають специфіку конкретної предметної сфери професійної діяльності. Їх можна розглядати як реалізацію ключових і базових компетенцій у сфері навчального предмету, конкретної галузі професійної діяльності [109].

Одним із чинників, що визначають якість освіти, є зміст фахових компетенцій вчителя. Вони включають:

- фахові знання;
- фахові вміння та навички;
- досвід творчої діяльності за фахом.

Фахові компетенції педагогів пов'язані з багатогранністю загальноосвітніх знань. Тому аспекти знань треба розглядати як змістовну основу, що характеризує професійну компетентність.

У контексті нашого дослідження виділимо компетенції у сфері фахових дисциплін, до яких віднесені математичні та методичні дисципліни навчального плану підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040201. «Математика» та спеціалістів напряму підготовки 0101. «Педагогічна освіта», 7.010103. «Педагогіка і методика середньої освіти. Математика» [58].

Розглянемо основні групи фахових компетенцій, якими, на нашу думку, повинен володіти вчитель математики:

- математична грамотність, тобто глибокі знання, вміння та навички з математики, вміння чітко висловлювати та обґрунтовувати математичні твердження; спроможність визначати і розуміти роль математики у системі наук, у навколишньому світі, вміння застосовувати знання з математики для моделювання реальних процесів;
- методична грамотність, тобто глибокі знання методики навчання математики, вміння аналізувати навчальну та методичну літературу з математики, здатність до власних методичних пошуків, до інноваційної діяльності;
- володіння прийомами розумової діяльності: аналіз, синтез, аналогія, порівняння, узагальнення, індукція, дедукція та ін;
- сформованість і розвиненість прийомів самостійної пізнавальної діяльності у галузі математики;
- здатність учителя математики до самоосвіти та самовдосконалення.

Такий підхід до виділення груп фахових компетенцій учителя математики узгоджується з думкою Ю. Татура про компетентність фахівця з вищою освітою: «...компетентність фахівця з вищою освітою – це виявлені ним на практиці прагнення і здатність (готовність) реалізувати свій потенціал (знання, вміння, досвід, особистісні якості тощо) для успішної творчої

(продуктивної) діяльності в професійній і соціальній сфері, усвідомлюючи соціальну значущість і особистісну відповідальність за результати цієї діяльності, необхідність її постійного удосконалення» [205, с.9].

Отже, під фаховою компетентністю вчителя математики будемо розуміти системну властивість особистості вчителя, що виявляється у володінні перерахованими вище фаховими компетенціями, в умінні застосовувати набуті знання та вміння в професійній діяльності, здатності досягати значущих результатів в організації процесу навчання математики.

Теоретичний аналіз психолого-педагогічної літератури дає змогу зробити висновок про актуальність визначеної нами теми, недостатність її розв'язання та необхідність подальшої розробки. Питання, якими засобами формувати фахову компетентність учителя математики, потребує обґрунтованої, адекватної сучасним завданням і умовам навчання відповіді.

Одним із завдань нашого дослідження є визначення впливу пізнавальної активності майбутніх учителів математики на формування їхньої фахової компетентності.

1.3. Зміст, місце і роль пізнавальної активності майбутнього вчителя математики у процесі фахової підготовки

В умовах інтенсивного розвитку науки і техніки важлива роль у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів математики належить фаховій підготовці, яка має забезпечити глибокі математичні знання, вироблення практичних умінь і навичок, необхідних для здійснення професійної діяльності.

Вивчення розділів вищої математики, спільних для ПВНЗ і технічних ВНЗ, має свої особливості. Комплекс математичних дисциплін ПВНЗ повинен забезпечувати не лише досягнення високого рівня фундаментальної підготовки, а й розуміння студентами перспективи їх вивчення з точки зору майбутньої професійної діяльності.

У процесі викладання у ПВНЗ, зазначає М. Потоцький, особливого і

вирішального значення набуває вивчення основних понять математики, найрізноманітніших «витончених» доведень, виняткових випадків з детальним поясненням їх суті» [178, с. 43].

Ми згодні з А. Мордковичем, який наголошує: «...майбутній учитель має розуміти, що строгі логічні судження – визначальна ознака математики, характерна риса математичного мислення, математичної культури; розвинуте у математиці вміння строго міркувати є елементом загальної культури людини» [146].

На нашу думку, усвідомлення студентами зв'язків між різними математичними курсами та шкільним курсом математики – важливий чинник формування глибоких знань з фахових дисциплін, який сприяє розвитку пізнавальної активності студентів і професійному становленню їх як майбутніх учителів математики.

Формування пізнавальної активності особистості потребує розкриття її сутності як наукового поняття.

У багатьох філософських дослідженнях активність розглядається як загальна категорія, особлива властивість усіх живих систем, властивість, притаманна всій матерії, всім її формам (Ю. Воробйов, М. Дьомін, А. Маргуліс та ін.).

У біологічному аспекті активність розглядають у ракурсі пристосування організму до навколишнього середовища, як реакцію на його подразнення (М. Бернштейн).

Г. Костюк розрізняє активність у загальному біологічному значенні і активність людини як важливу рису - „здатність змінювати оточуючу дійсність у відповідності з власними потребами, поглядами, цілями. Як риса особистості людини, активність знаходить прояв у енергійній, ініціативній діяльності в праці, навчанні, громадському житті, у різних видах творчості, спорті, грі та ін." [164, с. 9].

І. Джидар'ян відносить поняття активності до групи загальнонаукових. Як зазначає автор, «активність фіксує таку властивість явищ і систем матеріального

світу, яка проявляється в їх здатності до внутрішньо необхідного руху і пов'язана з процесами саморозвитку та саморегуляції» [76].

У деяких дослідженнях активність розглядається як якісна характеристика діяльності, міра діяльності, ступінь її виявлення (М. Дьомін, А. Маргуліс, Л. Станкевич та ін.) [78].

В. Коган вважає, що поняття «активність» не тотожне поняттю «діяльність» і виступає як самостійна окрема категорія, що відбиває кількісно-якісний бік діяльності особистості [107, с.128].

Цю точку зору підтримує В. Лозова і вважає доцільним розглядати активність особистості не як уроджене явище, а як самостійну категорію, соціальне явище, яке може змінюватися в залежності від розвитку особистості, зміни соціального середовища, в якому перебуває людина. Однак, вона підкреслює, що «між активністю та діяльністю, в якій активність формується, розвивається і виявляється, є діалектичний зв'язок» [128, с.12].

Активність як риса особистості перебуває в постійній зміні, що ускладнює її характеристику. Тому вчені розрізняють певні види активності.

Так, М. Каган вважає, що видів активності є стільки, скільки видів діяльності. Залежно від реалізації активності у певному виді діяльності виділяються види активності: перетворювальна, пізнавальна, комунікативна та ін.[96]. О. Ковальов виділяє такі види пізнавальної активності: вольову, імпульсивну, творчу, внутрішню (мислительну), зовнішню (моторну) [105].

Проте, є й інший напрям у визначенні понять «активність» і «діяльність», при якому ці два поняття ототожнюються. За таких умов активність визначається здебільшого як психічна діяльність суб'єкта. Так, П. Кряжев стверджує, що активність є такою діяльністю соціального суб'єкта, в якій мотив і мета мають тенденцію до гармонічної єдності [115, с. 66].

В. Іванов вважає, що «діяльність і є активність, яка за формою спрямована назовні, але за змістом завжди звернена до суб'єкта» [92, с.96].

Варто зазначити, що в окремих дослідженнях педагогів і психологів активність визначається як риса особистості. Так, Т. Мальковська розглядає

соціальну активність як рису особистості, яка «відноситься до змінних величин» [133, с. 9].

Цю точку зору поділяє К. Абульханова-Славська, вважаючи, що поняття «активність» відноситься до характеристики особистості. Тому активність вона визначає як функціонально-динамічну якість особистості, яка інтегрує і регулює в динаміці всю особистісну структуру (потреби, здібності, волю, свідомість) [3].

Активність може бути всебічною, тобто охоплювати всі боки особистості і виявлятися в усіх видах діяльності, та однобічною – виявлятися лише в окремих видах діяльності.

Щодо поняття «пізнавальна активність», то у психологічній та дидактичній літературі немає єдиного підходу до його визначення.

Трактування пізнавальної активності даються у працях С. Гончаренка, Л. Арістової, В. Лозової, М. Махмутова, І. Редковець, Г. Тарасенко, Т. Шамової, Г. Щукіної та ін [11; 129; 226; 229].

Зокрема, одні автори розглядають пізнавальну активність як діяльність (І. Лернер, М. Данілов, О. Матюшкін), інші – як рису особистості (Д. Вількеєв, Б. Осипов, Н. Половникова, В. Лозова, М. Махмутов, І. Редковець, В. Сухомлинський), деякі – як стан здобувача знань та його ставлення до змісту і процесу пізнання (Л. Арістова, І. Харламов, Г. Щукіна).

Окремі науковці вважають пізнавальну активність формою прояву самостійності (Л. Арістова, Д. Вількеєв, С. Гончаренко, М. Данилов, Б. Єсипов, В. Крутецький, М. Махмутов, Н. Половникова та ін.)

І. Лернер трактує поняття «самостійність» як більш широке у порівнянні з пізнавальною активністю. Він доводить, що характер активності особистості дозволяє зробити висновки про її самостійність, бо будь-яка самостійна дія починається з бажання виявити власну активність [125].

О. Сергєєв, аналізуючи співвідношення між поняттями «пізнавальна активність» і «самостійність», підкреслює: «...поняття «пізнавальна активність» і «самостійність» – це якісні характеристики навчальної діяльності,

які не можна розглядати як ідентичні, але й відокремлювати одну від іншої немає сенсу...Залежність між рівнями активності та самостійності визначається метою діяльності, її змістом і можливостями тих, хто навчається» [186, с.168].

Р. Нізамов, визначаючи пізнавальну активність студентів як «ініціативну дію особистості, спрямовану на проникнення у внутрішню сутність явищ, процесів, об'єктів, що вивчаються», підкреслює, що у діяльності студента навчальне пізнання набуває особистого змісту на більш принциповій основі, ніж в шкільному віці [153, с.10-11].

У сучасній вітчизняній науковій літературі найбільшого поширення набуло визначення пізнавальної активності як «діяльного ставлення людини до сприймання і перетворення світу, яке виявляється через запитання, прагнення мислити у процесі сприймання, відтворення, розуміння, творчого застосування»[171, с.14].

В усіх вищезгаданих дослідженнях проглядається прагнення пов'язати основні аспекти активності зі ставленням особистості до предмету і процесу діяльності. Мета діяльності при цьому відсувається на другий план.

Т. Шамова вважає, що такий однобічний підхід до аналізу пізнавальної активності не повністю враховує важливі сторони суті цього поняття і розглядає пізнавальну активність «як якість діяльності, в якій проявляється особистість самого учня з його ставленням до змісту, характеру діяльності і бажанням мобілізувати свої морально-вольові зусилля на досягнення навчально-пізнавальної мети» [226, с.47-48].

Отже, аналіз педагогічної літератури та теоретичних досліджень психологів дозволяє визначити пізнавальну активність як якість особистості, що виявляється в спрямованості й стійкості пізнавальних інтересів, бажанні оволодіння знаннями і способами діяльності на високому рівні, у мобілізації вольових зусиль для досягнення навчально-пізнавальної мети. На нашу думку, пізнавальна активність виражає ставлення студента до мети діяльності, за якою стоїть потреба і мотивація інтересів особистості.

Пізнавальна активність формується в процесі діяльності і є необхідною умовою пізнання. Внутрішніми стимулами активності виступають потреби, інтереси, інтелект, воля, емоції, енергія та ін.

Без активності неможливі визначення мети та діяльність щодо її реалізації, водночас без мети неможлива активність, оскільки у постановці мети вже виявляється активність. Тобто, постановка мети є своєрідним критерієм, показником активності особистості.

Постановка мети та її реалізація передбачають певні мотиви діяльності. Якщо потреба виражає необхідність, а мета – конкретизовану потребу, то мотиви характеризують внутрішні причини цих процесів.

Система потреб, мотивів відбивається в інтересах, котрі виступають своєрідною орієнтацією людини в її зв'язках із дійсністю. Інтерес виявляє і потреби, і мотиви діяльності.

Актуальність цього питання зумовлена тим, що мотив визначає, чим керується студент, виконуючи те чи інше навчальне завдання та задля чого він його виконує.

Так, О. Леонтьєв розкриває специфіку окремих видів мотивів, їх сутність і роль у діяльності. Головну увагу автор звертає на розвиток пізнавальних мотивів, які становлять основу оволодіння мислительними операціями, і водночас, сприяють формуванню пізнавальної активності студентів [124].

Психологи встановили такі рівні спрямованості пізнавальних мотивів студентів:

- спрямованість на процес навчання, його зміст, результати;
- спрямованість на засоби навчальної діяльності;
- спрямованість на оволодіння професійними навичками та знаннями [138].

Відповідно до вікових психологічних особливостей студентів пізнавальні мотиви виявляються у формі конкретного професійного інтересу, зміст якого – прагнення знань у конкретній професійній сфері.

У формуванні пізнавальної активності майбутнього вчителя необхідне поєднання різних мотивів (зовнішніх, внутрішніх, пізнавальних, соціальних, моральних, мотивів спілкування, самовиховання та ін.), оскільки жоден з мотивів не існує у чистому вигляді.

Характеризуючи рівень сформованості активності особистості, важливо обумовити критерії, що відображають сутність даного явища, і повинні фіксувати діяльний стан суб'єкта, нести інформацію про самостійний характер діяльності та відповідати дійсності, в якій відбувається активність. Серед критеріїв пізнавальної активності дослідники вирізняють: ініціативність, інтенсивність діяльності, позитивне ставлення до діяльності, самодіяльність, саморегуляцію, стійкість, усвідомлення діяльності, волю особистості, цілеспрямованість діяльності, творчість [128; 160].

В. Лозова розглядає пізнавальну активність особистості як ситуативну (проявлену епізодично, лише за певних умов) та інтегральну. За готовністю до виконання діяльності автор визначає потенційну і реалізовану (функціонуючу) активність і вважає механізм волі рушієм при переході потенційної активності у реальну. Реалізовану активність вона поділяє на виконавську, реконструктивну та творчу [128; 129, с.30-31].

За ставленням особистості до діяльності, що виконується, І. Родак виокремлює відтворюючу (репродуктивну) та творчу (продуктивну) пізнавальну активність не тільки як види, а й як рівні активності [230].

Розглядаючи, зокрема, реалізовану активність в залежності від характеру пізнавальної діяльності суб'єкта, І. Редковець виділяє чотири рівні пізнавальної активності:

- репродуктивний (готовність успішно оволодіти готовими знаннями);
- аплікативний (готовність до енергійної вибірково-відтворюючої діяльності);
- інтерпретований (готовність до розкриття змісту будь-чого);
- продуктивний (готовність до самостійного творення нового)[183, с.26].

Д. Богоявленська та І. Петухова класифікують рівні інтелектуальної активності в залежності від характеру пізнавальної діяльності суб'єкта [25]:

- репродуктивний (пасивність, інертність, відсутність інтелектуальної ініціативи);
- евристичний (прагнення удосконалити дану діяльність, шукати нові засоби вирішення завдань);
- креативний (ініціатива в постановці завдань, у прагненні виявити причинні зв'язки, в умінні переходити до теоретичних узагальнень).

Т. Шамова розглядає пізнавальну активність, пов'язуючи її рівні з рівнями інтересів і наполегливості:

- відтворююча активність – прагнення учня зрозуміти, запам'ятати і відтворити знання, оволодіти способами їх застосування за зразком. Цей рівень активності відрізняється нестійкістю вольових зусиль суб'єкта і відсутністю інтересу до поглиблення знань;
- інтерпретуюча активність – прагнення здобувача знань до виявлення змісту явища, що вивчається, пізнання зв'язків між явищами і процесами, оволодіння способами застосування знань у змінених умовах;
- творча активність – вирізняється інтересом і прагненням не тільки проникати глибоко у суть явищ і їх взаємозв'язки, а й вмінням переносити знання і способи діяльності в умови, до цього часу невідомі [226,с.52- 54].

Р. Нізамов виділяє у навчальній діяльності студента два взаємозв'язаних види активності: репродуктивну (виконавчу) та творчу. Він наводить їх ознаки за характером діяльності студента [152] (Табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

<p>Репродуктивна активність відсутність ініціативи виконання завдання, розв'язування задач за готовим рецептом, зразком переважання ознак зовнішньої (моторної) активності</p>	<p>Творча активність ініціативність наявність самостійного пошуку, елементів творчості переважання ознак мислительної (внутрішньої) активності</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Розглянуті підходи до визначення видів та рівнів пізнавальної активності, на нашу думку, детально відображають її суть.

Рівні розвитку пізнавальної активності студентів відіграють важливу роль у становленні їх як майбутніх фахівців. Якщо навчально-пізнавальна діяльність студента протягом усього терміну навчання у ВНЗ буде відбуватись лише на рівні репродуктивної активності, що розвиває пам'ять, спостережливість, вміння діяти за зразком та конкретними приписами, то зі стін навчального закладу вийде педагог виконавського типу, не підготовлений до творчої праці.

У пізнавальній діяльності студента творча активність характеризується спрямованістю його дій на глибоке осмислення властивостей явищ, що вивчаються, потягом до застосування нових прийомів при виконанні навчального завдання, розв'язуванні задач. Творча активність викликає позитивні емоції – піднесення, задоволення від проникнення в суть явища.

Пізнавальна активність відіграє важливу роль, зокрема, у підготовці майбутніх учителів математики. Найважливішим у навчанні математики є строгий логічний виклад предмету, його теорій, теорем та їх доведення і розвиток логічного мислення. Але недостатньо лише формально-логічного викладу предмету для його засвоєння. Істинне і повне розуміння абстрактних математичних ідей може бути досягнуто лише на основі знання їх походження, їх джерела в реальному житті. Навіть поставлене перед студентами нескладне завдання, яке кидає виклик допитливості й винахідливості, і розв'язане власними силами, дає їм можливість розвивати активність, здатність до самостійного мислення та самостійної пізнавальної діяльності.

Зазначимо, що розвиток пізнавальної активності студентів вимагає від викладача вмілого керівництва пізнавальною діяльністю, побудови такої структури викладу матеріалу, яка організує активну пошукову діяльність, та глибокого розуміння педагогічної доцільності використаних форм, методів і засобів навчання.

Пізнавальна активність може виявлятися практично в будь-якій професійній діяльності. Оскільки вона пов'язана з реалізацією пізнавальних

потреб, то в рамках професійної діяльності пізнавальна активність може бути задоволена «в різних формах раціоналізаторської і винахідницької діяльності, яка спрямована на удосконалення знарядь праці, технологій і способів праці...» [224, с.22]

Не є винятком і педагогічна діяльність. Важливість пізнавальної активності для майбутнього вчителя пов'язана з «намаганням реалізувати свої творчі сили, які потребують безперервної освіти вчителя, удосконалення його власного досвіду на основі постійного засвоєння досвіду інших вчителів і досягнень педагогічної науки» [119, с.4] .

Пізнавальна активність набуває професійної спрямованості внаслідок внутрішніх спонукань і потреб особистості щодо самореалізації у професійній діяльності, підвищенні рівня педагогічної компетентності.

1.4. Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду щодо засобів розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів математики

Поняття «прийом», «засіб» і «метод» навчання в сучасній дидактиці та методиці викладання трактуються неоднозначно.

Деякі вчені розглядають поняття «прийом навчання» як складову частину або окремий бік методу навчання. У нашому дослідженні ми будемо дотримуватися підходу С. Гончаренка, який під прийомом навчання розуміє окремі операції розумової чи практичної дії викладача або студентів, котрі розкривають чи доповнюють спосіб засвоєння матеріалу, що виражає даний метод [63, с.269].

У «Короткому тлумачному словнику української мови» поняття засобу трактується 1) як прийом, спосіб дії; 2) пристосування для здійснення якої-небудь діяльності [111, с.91].

Поняття засобу навчання науковцями вживається в різних контекстах. Деякі автори, наприклад, Н. Волкова, В. Оконь, Н. Мойсеюк, М. Сметанський, І. Харламов та ін. розглядають поняття засобів навчання як різних матеріалів і знарядь навчального процесу, з їх специфічними

дидактичними функціями, тобто засобами навчання вважаються матеріальні об'єкти.

М. Фіцула до засобів навчання відносить також слово вчителя, і вважає його найістотнішим засобом навчання, за допомогою якого він організовує засвоєння знань учнями, формування у них практичних умінь та навичок [214].

Є й інші підходи до визначення поняття засобу навчання. Ч. Купісевич, М. Скаткін, І. Зайченко вважають, що засіб навчання – це матеріальний або ідеальний об'єкт, який «розміщено» між учителем та учнем і використовується для засвоєння знань, формування досвіду пізнавальної та практичної діяльності [84]. Саме цього означення й будемо дотримуватися у власному дослідженні.

Засоби навчання за суб'єктом діяльності автори умовно розділяють на засоби викладання і засоби навчання; за сукупністю об'єктів – на матеріальні та ідеальні [84].

До матеріальних засобів навчання вчені відносять:

- підручники і навчальні посібники;
- таблиці, моделі, макети та інші засоби наочності;
- навчально-технічні засоби; навчально-лабораторне обладнання;
- меблі, інші матеріально-технічні умови навчання.

Кожна дія відбувається за допомогою якого-небудь засобу. Розумові дії здійснюються за допомогою ідеальних засобів, які входять до складу компонентів мислення поряд з образом кінцевого продукту (метою), умовою завдання (діяльності) і технологією роботи (операційним складом мислення).

Ідеальні засоби навчання – це такі раніше засвоєні знання і вміння, які використовують учителі та учні для засвоєння нових знань. Засвоєна інформація, що стала знанням, є «початковим арсеналом» засобів навчання [84, с.190].

Л. Виготський виділяв наступні засоби навчання: мова, письмо, схеми, умовні позначення, креслення, діаграми, витвори мистецтва, мнемотехнічні

пристосування для запам'ятовування тощо [41, с.103]. У ролі «носіїв» знань виступають матеріальні засоби навчання: тексти підручників і посібників, лекцій, додаткова література, кінофільми і т.д. Матеріальні та ідеальні засоби навчання не суперечать, а доповнюють одне одного. Матеріальні засоби пов'язані переважно зі збудженням інтересу та уваги, унаочненням матеріалу; ідеальні засоби – з розумінням матеріалу, логікою міркувань, культурою мови, розвитком інтелекту.

Між сферами впливу матеріальних та ідеальних засобів немає чітких меж: часто вони разом впливають на становлення тих чи інших якостей особистості учнів. Учитель використовує матеріалізовані засоби при поясненні навчальної теми, розв'язуванні задач і т. д. Далі здійснюється самостійна пізнавальна діяльність учнів, спрямована на розв'язування завдань. Зовнішні матеріалізовані засоби стають засобами мислення учнів. Тобто, під засобом навчання можна розуміти і певні прийоми та методи досягнення конкретних цілей. Тоді можна говорити про засоби навчання взагалі і засоби, наприклад мотивації навчання, засоби розвитку пізнавальної активності тощо.

Під засобами розвитку пізнавальної активності будемо розуміти прийоми, методи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та матеріальні засоби розвитку їхньої пізнавальної активності.

Варто зазначити, що питання активізації навчальної діяльності особи має таку ж давню історію, як і саме навчання. Принцип активного навчання лежить в основі ідеї методу Сократа, заснованого на використанні діалогу. Цей прийом навчання разом із дискусією використовував і Цицерон. Демокрит стверджував, що “у навчанні треба прагнути не стільки до повного знання, скільки до повного розуміння”.

Один із перших прихильників активного навчання Я. Коменський ще у XVII столітті закликав не просто формувати знання, а «вчити дітей мислити».

Ідеї активізації навчання за допомогою наочності, шляхом спостереження, узагальнення і самостійних висновків висловлювали на початку XIX століття і видатні педагоги І. Песталоцці та Ф. Дістервег. Останній писав:

«Розвиток і освіта жодній людині не можуть бути передані або повідомлені. Кожен, хто бажає до них долучитися, повинен досягнути цього власною діяльністю, власними силами, власною напругою» [37, с. 187]. Одним із основних завдань шкільного навчання К. Ушинський вважав необхідність розвивати в учнів бажання і здатність самостійно, без учителя, набувати нові знання [212].

Прогресивні ідеї активізації навчання й удосконалення методів навчання висловлювали знані методисти Є. Ващенко-Захарченко, С. Гур'єв, А. Гердт, П. Каптерев, К. Лебединцев, Б. Райков, С. Шохор-Троцький та ін.

У своїх численних методичних працях С. Шохор-Троцький виступав із вимогою реформування змісту і методів навчання математики: розробляв методи доцільних задач, методику навчання арифметики разом із геометрією, методику навчання математики за індуктивно-лабораторним методом, що на його думку, сприяло активізації розумової діяльності учнів [8].

Значний внесок у розвиток методів вузівського навчання внесли видатні вчені В. Буняковський, Т. Грановський, М. Лобачевський, В. Ключевський, А. Коні, Д. Менделєєв, І. Мечніков, М.Остроградський, Л. Пісаржевський та ін., які були прибічниками активізації лекційного викладання. Завдяки М. Остроградському в усіх петербурзьких навчальних закладах, в яких він викладав, значно поліпшилась математична підготовка студентів, суттєво підвищився її науковий рівень. Лекції вченого вирізнялися загальністю і строгістю суджень, простотою і ясністю викладу. Важливого значення М. Остроградський надавав емоційному забарвленню лекції. Голос лектора, як стверджували його слухачі С. Бурачек та С. Зелений, міг змінюватись від шепоту до громоподібного вигуку. Таким чином він робив акцент на головних моментах лекції, виділяв основні поняття [95, с. 79].

Концепцію читання лекцій з використанням прийому роздумів вголос висунув на початку ХХ століття видатний педагог Л. Петражицький. На його думку, « істина не подається слухачам в готовому вигляді..., а народжується тут, на їх очах» [233, с. 110].

Даний прийом викладу лекційного матеріалу також широко використовували відомі вчені Д. Граве, Д. Менделєєв, Л. Пісаржевський, К. Поссе та ін. Д. Менделєєв у процесі читання лекцій застосував і прийом активізуючих запитань. Учений стверджував, що «гарно поставити запитання – означає наполовину розв'язати його» [37, с.96].

Велику увагу активізації лекційного навчання приділяв О. Шмідт, який вважав, що поява у студентів позитивних емоцій сприяє створенню творчої обстановки на лекції, активнішому сприйняттю матеріалу. Лектор намагався встановити довірливу атмосферу звертаннями до аудиторії: «Як ви розумієте...», «Не швидко?», «Ви не стомилися?» і т.д., часто використовував афоризми, епітети, різноманітні висловлювання на лекціях і приділяв значну увагу питанням їх попередньої підготовки [233].

Значний внесок у справу покращення методики викладання математичних курсів, підвищення у студентів інтересу до математики, розвитку їхніх математичних здібностей, зокрема у педагогічних ВНЗ, зробив О. Хінчин. Він знаходив у своїх лекціях місце вставкам педагогічного характеру. Вбачаючи у студентах майбутніх учителів, учений часто ділився з ними своїми роздумами про те, як подати математичний матеріал, щоб досягнути максимальної ясності, розуміння та виразності. Наведемо один із прикладів застосування тих прийомів активізації, завдяки яким О. Хінчин умів із перших слів лекції залучити слухачів до серйозної розумової діяльності. На початку однієї з лекцій, щоб розкрити перед слухачами зміст поняття функції, лектор розгортає уявну дискусію між «математиком» та «інженером» про те, визначає чи не визначає функцію деяка система умов (мова йшла, зокрема, про функцію Діріхле). Дискусія закінчується повною перемогою математика [217, с.176].

Вагомі здобутки в питаннях активізації лекційного навчання належать А. Мінакову. У своїх працях він підкреслював, що лекція у ВНЗ повинна «не читатись», а «здійснюватись» разом з аудиторією. Його погляди на активізацію лекційного викладання були надруковані в 1946 році. Автор вказував на те, що педагогічний процес є одночасно навчальним і виховним. А щоб виховати

активного, творчого фахівця, необхідно організувати активний, творчий процес навчання. Вчений рекомендував застосовувати на лекціях різні види діалогів, у тому числі проблемний та випереджувальний діалоги, робити навмисні помилки з метою активізації уваги на головному в даній формулі чи означенні [141].

Систематичні основи теорії активізації навчання були закладені на межі 70-х років ХХ століття в дослідженнях з проблемного навчання психологами і педагогами Ч. Купісевичем, І. Лернером, О. Матюшкіним, М. Махмутовим, В. Оконем, М. Скаткіним та ін. спочатку на матеріалі шкільного навчання. Необхідність використання проблемних методів навчання у практиці роботи вищої школи обґрунтував у своїх роботах О. Матюшкін. Дослідник увів поняття діалогічного проблемного навчання, яке, на його думку, найбільш повно і адекватно передає суть процесів спільної діяльності викладача і студентів, їхньої взаємної активності в межах «суб'єкт-суб'єктних» відносин [137].

Розробці вимог до застосування проблемних ситуацій у навчальному процесі присвячені роботи М. Махмутова. Автор вважає, що проблемні ситуації мають бути зорієнтовані на максимальну самостійність і пізнавальну діяльність студента, водночас відповідаючи навчальній інформації, яку пізнає студент, а також уже наявним у нього знанням. Багато уваги вчений приділяє застосуванню прийому проблемних запитань, який полягає в управлінні розумовими діями студента щодо виявлення відмінностей і подібностей між різними явищами, предметами, поняттями; знаходженню і встановленню закономірностей та зв'язків у процесі вивчення конкретних явищ [138].

Аналіз науково-педагогічної літератури дає змогу зробити висновок про застосування дослідниками різних наукових підходів до визначення змісту поняття «проблемне навчання». Одні вчені розглядають проблемне навчання як певну систему навчання (М. Махмутов, О. Матюшкін), інші як особливий метод навчання (І. Лернер), деякі вважають, що проблемне навчання можна

розглядати як особливий підхід до організації навчання, який виявляється в характері організації пізнавальної діяльності студентів (Т. Ільїна, М. Скаткін).

На нашу думку, сутність проблемного навчання як різновиду активізації пізнавальної діяльності студентів найповніше охарактеризував В. Дрібан, який під проблемним навчанням розуміє такий спосіб організації навчання, за якого студенти набувають і закріплюють нові знання у результаті активної самостійної або частково самостійної (за участю викладача) розумової діяльності і який передбачає для досягнення цієї мети використання специфічних методичних прийомів (створення проблемних ситуацій, постановка навчальних проблем в умовах проблемної ситуації, керування пізнавальною діяльністю студентів в процесі розв'язання проблеми) [79].

Основну ідею проблемного навчання підтримує знаний американський учений Дж. Пойа: «Для того, щоб навчання було найбільш ефективним, учень повинен самостійно відкривати настільки велику частину навчального матеріалу, наскільки в даних обставинах це можливо» [175, с.7].

Останнім часом питання проблемного навчання у вищих навчальних закладах України висвітлювалися у дисертаційних дослідженнях Л. Аврамчук, С. Абрамічевої, І. Угринюк та ін.

Проблемне навчання традиційно відносять до ефективних методів активізації навчального процесу, теоретичні основи якого досить глибоко розроблені. Окрім проблемного навчання, в практичній діяльності викладачів ВНЗ використовується низка інших засобів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання.

Одним із засобів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів є евристичне навчання математики. Проблемам його дослідження присвячені роботи Ю. Кулюткіна, Дж. Пойа, Ю.Паланта, О.Скафи, та ін [120; 130; 175; 187]. Мета евристики – дослідження методів і правил, за якими можна здійснювати відкриття та винаходи. Евристичне навчання математики – це освітня система, спрямована на оволодіння знаннями, навчальними навичками і вміннями з математичних дисциплін через конструювання студентами своєї

освітньої траєкторії у вивченні математики та на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності. У практиці евристичного навчання набули поширення такі форми проведення занять: евристична лекція, евристичні семінари-доповіді, семінари-розв'язування задач, семінари-диспути, семінари-конференції, семінари генерації ідей, пошукові семінари та ін [187].

Важливу роль в активізації студентів у навчанні відіграє метод проектів, який виник ще на початку ХХ століття, коли діяльність педагогів та філософів була спрямована на пошуки шляхів розвитку активного самостійного мислення дитини. Основоположниками даного методу вважають американського педагога Дж. Дьюї та його учня В. Кілпатріка, які запропонували будувати навчання на активній основі через доцільну пізнавальну діяльність учнів чи студентів при розв'язуванні однієї спільної проблеми.

Ідеї проектного навчання в Росії виникли практично паралельно з розробками американських педагогів. Під керівництвом відомого російського педагога С. Шацького у 1905 році була організована група дослідників, які намагалися активно використовувати проектні методи у викладанні. Пізніше, вже в 20-тих роках минулого століття ідеї дослідницьких методів пізнання (метод проектів, бригадно-лабораторний метод організації навчання, метод навчання в парах змінного складу та ін.) стали широко втілюватися в практику роботи радянської школи, але недостатньо продумано та послідовно, без належного методичного забезпечення. Тому постановою ЦК ВКП/б/ у 1931 році метод проектів був засуджений. З того часу і донедавна в країнах СНД більше не здійснювалось будь-яких серйозних спроб використання методу проектів у шкільній практиці.

Ці питання детально висвітлені у дисертаційному дослідженні В. Коваленка «Педагогічні ідеї Дж. Дьюї та їх вплив на педагогічну теорію й практику в Україні (20-ті роки ХХ ст.)» [104].

Проекти можуть бути індивідуальними або груповими, але якщо розглядати проектну діяльність як *метод*, то він передбачає певну сукупність навчально-пізнавальних прийомів, що дозволяють розв'язати ту чи іншу

проблему в результаті самостійної діяльності студентів з обов'язковою презентацією цих результатів [156, с.67].

Метод проектів нині застосовується в практиці роботи викладачів ВНЗ Є. Полат, В. Гам, Н. Морзе, П.Пахотіна, С. Сисоєвої, А.Соломатіна, Л. Чекарміт та ін. Досвід застосування методу проектів у процесі вивчення математичних дисциплін описаний Л. Вовк [42, с. 85]

В свою чергу, В. Вергасов виділяє в навчальному процесі і, зокрема, на лекціях, такі методи та прийоми активізації навчання: дискусії, створення елементів ігрових ситуацій; формулювання проблемних, активізуючих запитань; виклад навчального матеріалу методом діалогу; використання в процесі лекції навмисних цілеспрямованих помилок, роздумів уголос [36].

Методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності студентів, які допомагають виробити вміння розв'язувати певні проблеми і уможливають більш продуктивну розумову діяльність, почали розроблятися та використовуватися у 40-60 роках ХХ століття вченими Ф. Цвіккі (метод морфологічного ящика), В. Гордоном (синектика), Дж. Пойа, Р. Кроуфордом, В. Вергасовим, Р. Нізамовим (метод контрольних запитань), М. Махмутовим, О. Матюшкіним (метод гіпотез), А. Осборном (мозковий штурм – «брейн-стормінг»), Г. Альтшуллером (алгоритм розв'язування винахідницьких задач, метод раптових заборон), Г. Бушем (метод гірлянд випадкових асоціацій), К. Делоне (метод нових варіантів або пошук альтернатив), А. Есауловим (метод інверсії), Е. де Боно (латеральне мислення, латинське *lateralis*, англійське *lateral* – побічне, другорядне) та ін.

Аналіз наукових праць та публікацій у педагогічній пресі, дисертаційних досліджень щодо методів, прийомів та засобів активізації пізнавальної діяльності у навчанні, особливо останнього періоду, дає змогу стверджувати, що немає чіткого розмежування понять «метод активізації навчання» та «прийом активізації навчання». Зауважимо, наприклад, що в американській педагогіці не існує чіткого визначення таких понять, як «метод», «форма», «модель». Поняття «метод» часто є синонімом до таких термінів, як «модель»,

«форма», «техніка», «процедура», «стратегія», «підхід», «навчальний стиль» тощо. Майже кожен автор подає своє трактування термінів, відповідно до цього існує велика кількість класифікацій методів і моделей навчання, в тому числі й методів активізації навчання, що не сприяє системному підходу до навчально-виховного процесу та можливості уніфікувати його засади.

Зупинимось детальніше на характеристиці окремих прийомів та методів активізації навчання, які в контексті нашого дослідження будемо вважати засобами розвитку пізнавальної активності.

У педагогічній літературі міститься опис *методу раптових заборон*, *методу нових варіантів (пошук альтернатив)*, *методу інформаційної насиченості або недостатності*, *методу гіпотез*, *методу прогнозування* [36; 39; 79; 130; 149; 155; 167; 177; 232]. На нашу думку, названі вище методи доцільніше було б назвати прийомами активізації навчання, оскільки кожен з них є окремою операцією розумової діяльності студентів, які доповнюють способи засвоєння матеріалу, що виражають певний метод, який ми назвемо *методом утруднюючих ситуацій*.

Раптові заборони – прийом застосовується у випадку, коли задачу можна розв'язати кількома способами і полягає в тому, що забороняється використання певного способу розв'язування. Застосовування вказаного прийому, на думку багатьох дослідників, зокрема, П. Підкасистого, Л. Фрідмана, В. Гарвацького, сприяє руйнуванню стереотипів стосовно того чи іншого способу розв'язування, активізує навчальну діяльність студента [167; 215].

Пошук нових варіантів (пошук альтернатив) – прийом полягає у вимозі виконати завдання іншим способом, знайти нові варіанти його виконання, коли вже є кілька способів розв'язання задачі. Навіть якщо цей прийом не завжди дасть позитивний результат, у студентів має сформуватись переконання, що розв'язати задачу можна не лише найбільш очевидним способом, а треба намагатися шукати й інші. Даним прийомом користуються у власній

практичній роботі багато викладачів, зокрема М. Працьовитий, О. Скафа, А. Томусяк, М. Ковтонюк та ін [187].

Прийом інформаційної насиченості або недостатності (Г. Гарунов, П. Підкасистий, Л. Фрідман, Ф. Янушкевич та ін) – включення в умову задачі зайвих даних або нестача даних, застосовується тоді, коли ставиться завдання викликати активність на перших етапах засвоєння знань. [167; 215; 237].

Прийом висунення гіпотез полягає в тому, що студентам пропонуються завдання із запитаннями: чи вірно? чи завжди? що буде, якщо...?, на які вони повинні, спираючись на логіку та інтуїцію, сформулювати варіанти своїх відповідей. Такі завдання часто породжують оригінальні гіпотези студентів, які потім обговорюються. Прикладом застосування прийому висунення гіпотез у процесі викладання математичних дисциплін можуть бути запитання типу: чи можуть вектори $\vec{x} = (x_2 + x_3, x_2, x_3, x_2 - x_3)$ і $\vec{y} = \left(x_1, \frac{x_1 + x_4}{2}, \frac{x_1 - x_4}{2}, x_4 \right)$ бути розв'язками однієї і тієї самої системи лінійних рівнянь з чотирма невідомими?

Поставимо у відповідність кожній точці площини двовимірний вектор (α_1, α_2) , де α_1, α_2 - координати точок. Що становить собою геометрично:

- а) множина векторів, пропорційних ненульовому вектору?
- б) множина лінійних комбінацій двох лінійно незалежних векторів?

Прогнозування відрізняється від прийому висунення гіпотез лише тим, що застосовується до реального або запланованого процесу. Найчастіше використовується у процесі конструкторської діяльності в технічних ВНЗ.

При застосуванні *методу інверсії* задача розглядається з різних точок зору [232]. Студент не обмежується даним запитанням умови задачі, а намагається самостійно сформулювати інше, з позиції якого виникне нова задача. Метод реалізовується за допомогою наступних прийомів:

- а) заміна якостей одного об'єкту якостями іншого з метою одержання нового об'єкта;
- б) пошук якостей об'єкту в іншому середовищі;

в) зміна елементів об'єкту, що вивчається, і опис властивостей нового, зміненого об'єкту.

Метод морфологічного ящика, або метод багатомірних матриць (Ф. Цвіккі) – полягає у знаходженні нових, оригінальних ідей шляхом створення різних комбінацій відомих та невідомих об'єктів. Аналіз ознак і зв'язків, одержаних із різних комбінацій елементів, застосовується як для виявлення проблем, так і для пошуку нових ідей. У процесі конструювання нових питань і задач у математиці цей метод Ю. Палант назвав «матрицею взаємозв'язків» і успішно його використовував у навчальному процесі. Приклад використання даного методу в процесі навчання математики наводить Н. Лосева [130, с. 29].

Метод синектики (В. Гордон) як прийом дозволяє студентам навчитись формулювати проблеми, їх складові елементи, виділяти головне, шукати аналогії розв'язування задач найрізноманітнішого характеру: прямий (як розв'язуються задачі, схожі на дану), особистий (спробуйте ввійти в образ даного в задачі об'єкта і спробуйте мислити з цієї точки зору), символічний (опишіть в кількох словах образне визначення змісту задачі), фантастичний (як цю задачу розв'язали б казкові персонажі) [167]. При цьому в майбутніх учителів формуються вміння абстрагуватися, слухати інших, терпимо ставитися до ідей, висловлених іншими членами групи, вміло користуватися аналогіями. У науково-педагогічній літературі та публікаціях в педагогічній пресі ми не зустрічали прикладів практичного застосування даного методу стосовно математичних дисциплін.

Серед методів і прийомів, що сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, важливе місце посідають інтерактивні методи навчання. (Слово “інтерактив” походить з англійської від слова “interact”, де “inter” – взаємний і “act” – діяти. Інтерактивність у навчанні – взаємодія, динаміка між учасниками навчального процесу.) Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблем. Прибічниками використання інтерактивних

методів навчання є Ш. Амонашвілі, А. Вербицький, О. Пометун, О. Полат, А. Смолкін, Д. Чернилевський та ін [35; 177; 155; 196; 222].

До інтерактивних методів колективного стимулювання активності студентів у навчанні, зокрема, відносять наступні:

Метод Делфі – допомагає вибрати із серії альтернатив кращу: від членів групи вимагається дати оцінку кожної альтернативи в певній послідовності. На першому місці кожний ставить альтернативу, яку вважає найголовнішою і т.д., потім всі альтернативи оцінюються за десятибальною шкалою. Як правило, метод Делфі застосовують у процесі навчання конструкторській діяльності у технічних ВНЗ [155, с. 284].

Пряма колективна “мозкова атака” (мозковий штурм) (А. Осборн). Мета цього методу полягає у зібранні якомога більшої кількості ідей, звільненні студентів від інерції мислення, подоланні звичного перебігу думок у процесі розв’язування творчих задач. Оптимальна кількість учасників “мозкової атаки” до 15 чоловік. Досвід та ефективність застосування мозкового штурму для конструювання математичних задач описаний у монографії О. Скафи [187].

Масова “мозкова атака” (Дж. Філіпс). Цей метод дозволяє суттєво збільшити ефективність генерування нових ідей у групах від 20 до 60 осіб. Після поділу на малі групи (5-6 осіб) кожна з них самостійно проводить пряму “мозкову атаку” задачі, яку треба розв’язати. Через 5-10 хвилин представники кожної малої групи повідомляють ідеї, що виникли в групах, і колективно, під керівництвом викладача, їх оцінюють і вибирають найбільш оригінальну.

“Мозковий штурм” – діалог з деструктивною віднесеною оцінкою (Є. Александров, Г. Буш). Суть діалогу полягає в активізації творчої думки учасників у колективному виробленні ідей з формулюванням контрідей. При цьому всі учасники розділяються на групи: вироблення ідей; аналізу проблемної ситуації і оцінки ідей; вироблення контр ідей [7; 34].

Інший напрям активізації, що виник відносно незалежно від понять проблемного і активного навчання, – так звані імітаційні активні методи навчання. Головною рисою імітаційних методів є моделювання індивідуальної

чи колективної професійної діяльності. До таких методів відносяться: ділові ігри, розігрування ролей, ігрове проектування, аналіз господарських ситуацій та індивідуальний тренажер.

Найважливішим завданням ділових ігор є відтворення в комплексі ігрових дій студентів суттєвих аспектів їхньої майбутньої діяльності.

Нині ділові ігри набули широкої популярності у навчальному процесі ВНЗ різних профілів і мають низку суттєвих відмінностей залежно від характеру майбутньої професійної діяльності студентів.

Застосування ділових ігор як засобу навчання у ПВНЗ у процесі викладання математичних дисциплін нині широко досліджуються. Так, у дисертаційних дослідженнях Н. Захарченко, В. Ткаченко, Л. Тополі [87; 209; 210] та ін. розглядаються питання можливості та доцільності впровадження ділових ігор у навчальний процес та їх вплив на активність студентів у навчанні.

Одним із методів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, є кейс-метод (case study) – метод аналізу ситуацій. Студентам пропонується осмислити реальну життєву ситуацію, опис якої одночасно відображає не лише якусь практичну проблему, а й актуалізує засвоєння певного комплексу знань, необхідного для вирішення даної проблеми. Серед завдань, які розв'язуються у процесі використання кейс-методу, виділимо забезпечення соціалізації студентів у двох напрямках: по-перше в інформаційному (передбачає набуття студентами знань через розв'язування задач практичного змісту), по-друге, у розвиваючому (обумовлює формування та розвиток особистісних якостей, зокрема, мислення).

Проблематика адаптації кейс-методу до вивчення фундаментальних математичних дисциплін розробляється в роботах І. Акуленко, Л. Кляцької, О. Полат, С. Сисоевої та ін [103].

Сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів і *“Коопероване навчання”*, яке передбачає взаємодію викладача й студентів у

процесі плануванні самостійної аудиторної та позааудиторної роботи. Основною формою самостійної аудиторної роботи тут є робота в малих групах, що сприяє частковій індивідуалізації навчання. При цьому навчальна група розбивається на малі групи довільно, без урахування знань і здібностей студентів. Організація такого навчання вимагає від студентів значної самостійної позааудиторної підготовки й умінь працювати разом [177].

М. Скотт пропонує дещо іншу методику для здійснення самостійної роботи в малих групах (методика взаємонавчання). Групи, які комплектує викладач у відповідності з рівнем навченості студентів, діляться на чотири рівні частини (ранги). Викладач формує здатні до взаємонавчання групи так, щоб в малій групі був представник від кожного з рангів. Студенти не знають, до якого з рангів вони належать. Раз у два-три місяці поділ на ранги уточнюється, і студентів переводять з однієї групи до іншої у відповідності до наявного на той момент рівня знань. У процесі роботи в студентів формуються уміння самостійно опрацьовувати матеріал, узагальнювати та зіставляти теоретичний матеріал з вивчених тем, ефективно використовувати ідеї тих, з ким співпрацювали, ділитися інформацією, дискутувати, бути лідером групи [203].

Розглядаючи варіанти організації самостійного кооперованого навчання, можна відзначити: 1) навчання в команді; 2) навчання разом; 3) метод “пилки”.

На першому етапі *навчання в команді* викладач знайомить студентів з навчальним матеріалом, подальша робота над яким передбачає колективне самостійне опрацювання завдання, відбувається в командах. Готуючись до змагання, яке зазвичай проводиться в кінці тижня у вигляді гри, студенти в аудиторний та позааудиторний час обговорюють матеріал, допомагають один одному в його вивченні та проводять «мініекзамен». Для визначення, яка команда краще засвоїла матеріал, проводиться змагання (у формі гри). Правильні відповіді студентів та виправлення неправильних відповідей інших членів команди оцінюється балами. Перед наступним змаганням, з метою забезпечення якісної однорідності груп, викладач може змінити склад груп. Це

спонукає студентів не лише якомога краще опанувати навчальний матеріал, але й допомогти в цьому іншим членам своєї команди.

При застосуванні *методу “пилки”* (розроблений Е. Аронсоном у 1978 р.) студент у групі отримує, призначену спеціально для нього, інформацію для самостійного опрацювання. Завдання, призначене для групи, може бути виконане, якщо всі студенти розв’яжуть своє персональне завдання. Члени різних груп, які самостійно в позааудиторний час опрацьовували однакові розділи, зустрічаються в експертних групах для обговорення своїх розділів, а потім повертаються до власних груп і повідомляють матеріал своїх розділів іншим членам групи. Лише уважне прослуховування матеріалу, який повідомляється однокурсниками, є для студентів джерелом інформації про інші розділи, зміст яких відрізняється від опрацьованих ними.

У 70-80-х роках ХХ століття Д. Джонсоном та Р. Джонсоном (університет штату Міннесота) була розроблена модель *“навчання разом”*. Суть цього методу полягає в тому, що групи студентів з 4-5-ти чоловік працюють над розв’язанням самостійних індивідуальних завдань, намагаючись дійти спільного рішення. Саме в постановці спільного завдання, розподілі праці, матеріалів, ресурсів чи інформації серед членів групи проявляється позитивна взаємозалежність. І хоча кожному студенту відводиться індивідуальна роль, але оцінку за виконане завдання одержує вся група .

Таким чином, аналіз психолого-педагогічної літератури щодо досвіду використання засобів розвитку пізнавальної активності дозволив нам виділити наступні групи засобів:

- навчальна та додаткова література;
- прийоми та методи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- якості особистості викладача;
- допоміжні засоби (технічні, комп'ютерні, графічні та ін.)

Вони мають утворювати єдиний комплекс засобів, спрямованих на підвищення пізнавальної активності студентів у навчанні.

До навчальної літератури належать підручники та довідкова математична література. Упродовж ХХ ст. підручники з математичних дисциплін чітко поділялись на ті, в яких було викладено теоретичний матеріал, і практикуми чи збірники задач, тощо. Вони відзначались систематичністю, конкретністю, логічністю викладу матеріалу, спрямованістю на формування вмінь та навичок із конкретного предмету. Менше уваги в них приділялось розвитку пізнавальної активності студентів.

В окремих підручниках, зокрема підручнику для фізико-математичних факультетів ПВНЗ В. Костарчука і Б. Хацета «Курс вищої алгебри» (1969р.), подаються історичні відомості трьома блоками, які розміщуються після кількох розділів і розкривають історію розвитку відповідних понять, правил і теорій, що сприяє підвищенню інтересу до предмету [112].

Навчальний посібник Л. Атанасяна і В. Базилева «Геометрія, ч. II»(1987р.) [14], який розрахований на студентів фізико-математичних спеціальностей ПВНЗ, містить історичний матеріал у різних формах. Серед них: короткі відомості про творців геометрії, характеристика внеску окремих учених у розвиток математичних теорій, окремий розділ «Історичний огляд обґрунтувань геометрії. Елементи геометрії Лобачевського». Це, на нашу думку, позитивно впливає на розвиток пізнавальної активності студентів у навчанні.

Зміни, що відбуваються останнім часом в системі вищої освіти України, вплинули і на підручники.

У нинішніх поколіннях підручників і посібників відслідковується тенденція до поєднання теоретичного матеріалу з практичним його застосуванням та задачами й завданнями до кожної теми. У деяких нових підручниках також наявні практична спрямованість, можливість для самоконтролю, умови для організації самостійної роботи студентів. Широкої популярності набули так звані робочі зошити студента. Так, наприклад, доцентом кафедри математики Вінницького державного педагогічного університету М. Ковтонюк розроблено «Робочий зошит

студента з математичного аналізу», який окрім основного викладу теоретичного матеріалу містить цілий ряд прикладів розв'язування завдань різними методами, задачі різних рівнів складності, велику кількість задач для самостійного оцінювання, питання для перевірки знань теоретичного матеріалу, історичні довідки [106].

У багатьох університетах США, Великої Британії, країн Європи широкого поширення набули навчальні пакети, які містять навчальні посібники, книгозошити для індивідуальних занять, що спираються на ідеї алгоритмізації навчання. Такі навчальні посібники поділяються на окремі «модулі», студенти їх можуть самостійно заповнювати, відповідаючи на запитання. «Модулі» містять матеріал різного рівня складності для студентів, які мають різну підготовку і здібності. До пакетів входять диски, серії слайдів тощо. Навчальний пакет може містити набір предметів для конструювання, креслення [188].

Важливу роль у формуванні пізнавальної активності студентів відіграє особистість викладача. Активна позиція викладача в процесі викладання математики, його глибокі знання предмету, стиль керівництва навчальним процесом виступають важливою умовою стимулювання активності студентів. Дружелюбність, увага до інтересів студента – джерело позитивних емоцій. На нашу думку, емоційно сприятливий фон пізнавальної діяльності спонукає до активності.

Найбільших змін зазнали допоміжні засоби навчання. Поряд із традиційними засобами, такими, як таблиці, плакати, кодоскопи та ін., широкого застосування набули інформаційно-комунікаційні технології. Порівняно з традиційним викладом матеріалу, використання комп'ютера має значні переваги у представленні інформації. Схеми, таблиці заповнюються у процесі виконання завдань і дають можливість, зокрема, швидко будувати графіки функцій. Зручно застосовувати комп'ютер на лекції для класифікації та систематизації понять. Одним із засобів читання лекцій можуть бути мультимедійні технології, зокрема електронні конспекти лекцій, які використовуються лектором з урахуванням власної моделі викладання, специфіки дисципліни, тощо.

Застосування мультимедійних технологій на лекції чи практичному занятті з математики значно розширюють можливості представлення нового матеріалу, роблять його виклад цікавішим, сприйняття активнішим. Колір, графіка, звук забезпечують наочність сприйняття навчального матеріалу, допомагають зменшити труднощі, зумовлені його складністю, сприяють розвитку пізнавальної активності студентів.

Інтернет дозволяє студентам самостійно підключатися до найрізноманітніших інформаційних джерел, у тому числі й закордонних. Студент, щоб знайти потрібну інформацію, за короткий час може відвідати ряд сайтів інших університетів.

Сучасні можливості Інтернету і технологій WEB 2.0 дозволяють усім учасникам освітнього процесу мати власні вебблоги. Блоги мають ряд переваг перед іншими засобами комунікації, такими як електронна пошта і вебсайти. На них можна оперативнo розмішувати аудіо та відео файли, миттєво інформувати свою цільову аудиторію про внесення змін та про нові матеріали.

У багатьох країнах Європи та США, значно ширше, в порівнянні з вітчизняним досвідом, за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій впроваджується дистанційне навчання, як форма самостійної позааудиторної роботи студентів. Робота в блогах дозволяє студентам спілкуватися з викладачем, ставити запитання і одержувати на них відповіді, обговорювати поточні моменти. Телеконференції дають можливість кільком студентам «зустрічатися» у віртуальному класі в призначену годину й працюючи, як на звичайному занятті, виконувати поставлені завдання викладача. Джерелом інформації в цьому випадку є бази даних в освітньому просторі, координатором навчального процесу – викладач, а інтерпретатором знань – сам студент. Проте поряд з багатьма позитивними рисами, вчені відзначають і певні недоліки комп'ютерної дистанційної освіти, зокрема відсутність «живого» слова, відсутність самодисципліни тощо.

Отже, ми констатували, що дослідження засобів активізації пізнавальної діяльності студентів у навчанні перебуває у стані активної наукової розробки .

Актуальними є дослідження можливості та доцільності використання засобів активізації пізнавальної діяльності студентів у навчанні математичних дисциплін; їх впливу на формування фахової компетентності майбутнього учителя математики.

Висновки до I розділу

1. Аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування фахової компетентності майбутніх учителів математики та розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні дозволяє стверджувати:

- на сьогодні не існує єдиного підходу до визначення понять «компетентність», «професійна компетентність», «педагогічна компетентність», «фахова компетентність». Нами виділено групи фахових компетенцій, зокрема математична грамотність, методична грамотність, сформованість і розвиненість прийомів самостійної пізнавальної діяльності, особистісне самовдосконалення, які, на нашу думку, є визначальними у формуванні фахової компетентності майбутніх учителів математики;

- формування фахової компетентності майбутніх учителів математики тісно пов'язане з активністю студентів у навчанні. Визначено, що пізнавальна активність набуває професійної спрямованості внаслідок внутрішніх спонукань і потреб особистості щодо самореалізації у професійній діяльності;

- активізація пізнавальної діяльності потребує застосування різних методів, прийомів, засобів, форм навчання, які стимулюють особистість до виявлення активності. Засоби розвитку пізнавальної активності студентів змінюються, оновлюються та осучаснюються під впливом впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

2. Визначено актуальність та доцільність використання комплексу засобів розвитку пізнавальної активності студентів у фаховій підготовці майбутнього вчителя, зокрема, вчителя математики.

3. У сучасних умовах реформування освіти в Україні, інтенсивного розвитку науки і техніки, формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики повинно здійснюватися комплексно, упродовж усього періоду навчання в університеті, під час вивчення як математичних, так і педагогічних, психологічних, соціальних дисциплін.

РОЗДІЛ 2

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ

2.1. Модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики

Одним із найважливіших стратегічних завдань модернізації системи вищої освіти України є забезпечення якості підготовки фахівців на рівні міжнародних вимог, виховання самостійності, відповідальності, формування їхньої активної життєвої позиції.

У нових умовах розвитку освіти в Україні підготовка майбутніх учителів має ґрунтуватися на поєднанні глибокого засвоєння теоретичних фахових знань із формуванням практичних умінь та навичок студентів застосовувати ці знання в майбутній професійній діяльності.

У зв'язку з цим зусилля багатьох перетворень у вищих педагогічних закладах спрямовані на вироблення й усвідомлення нових теоретичних і методичних засад функціонування системи фахової підготовки майбутніх учителів, зокрема вчителів математики.

Актуальність проблеми формування фахової компетентності майбутнього вчителя пов'язана з необхідністю приведення системи освіти у відповідність до сучасних умов модернізації змісту освіти, форм і методів навчання.

Закономірним процесом у вищій школі, що відображає вимоги часу, є переміщення акцентів з набуття знань, умінь та навичок майбутнім фахівцем на формування його компетентності, що включає не тільки першочергові вимоги до знань, умінь, навичок, але й має відображати більш широкі завдання компетентної діяльності випускника ВНЗ.

Г. Луканін зазначає: «У викладанні математичних дисциплін необхідно переходити від етапу, коли завдання, в основному, розглядаються як засіб

активного засвоєння програмного матеріалу, до етапу, коли завдання і вправи виступають як засіб цілеспрямованої підготовки студентів до професійної діяльності вчителя математики. Система вправ повинна мати «шкільну» спрямованість, що відображається як в змісті завдань і вправ, так і виборі методів їх розв'язування»[132, с.27].

Як зазначалось у параграфі 1.2., останнім часом у системі освіти України та інших країн переважає компетентнісний підхід до підготовки фахівців.

У контексті компетентнісного підходу визначальними і ефективними для успішної професійної діяльності є не стільки розрізнені знання, а узагальнені вміння та навички, що виявляються в здатності вирішувати життєві та професійні проблеми, у володінні інформаційно-комунікаційними технологіями, в здатності до спілкування та ін.

Зазначимо, що за останні півстоліття в радянській, а пізніше українській педагогіці виникла низка наукових концепцій, зокрема, алгоритмізації, поетапного формування розумової діяльності, розвивального та особистісно орієнтованого навчання, спрямованих на індивідуалізацію та диференціацію процесу навчання, засвоєння узагальнених знань, умінь, навичок, та способів діяльності з метою їх подальшого застосування в майбутній професійній діяльності (В.Давидов, І.Лернер, В.Раєвський, М.Скаткін, І. Якиманська).

Ідеї розвитку особистості, сформульовані в контексті психолого-педагогічних концепцій розвивального і особистісно орієнтованого навчання, вважаються первинним джерелом сучасних уявлень компетентнісного підходу.

У зв'язку з цим компетенції ми розглядаємо як якості особистості, що інтегрують традиційні знання та узагальнені інтелектуальні, комунікативні, світоглядні та інші вміння, а компетентність – володіння людиною відповідними компетенціями, що зумовлюють готовність здійснювати певну діяльність, втілюють ставлення особистості до предмету діяльності.

На нашу думку, фахова компетентність має забезпечити вчителю високу результативність роботи, свободу самореалізації у педагогічній діяльності.

Особистість майбутнього вчителя математики формується у ПВНЗ упродовж усіх років навчання під впливом вивчення комплексу дисциплін, передбачених навчальним планом.

Підготовка майбутнього вчителя математики у ПВНЗ має формувати його не лише як компетентного фахівця-математика, а й як особистість із високою педагогічною і загальною культурою, здатну якісно виконувати професійну діяльність.

Процес формування фахової компетентності більш багатогранний, ніж процес формування знань, умінь та навичок. Крім змістової і операційної складових, у компетентність нині включаються мотиваційна і соціальна складові.

На підставі аналізу психологічної, педагогічної та методичної літератури, вивчення досвіду практичної діяльності викладачів, для всебічного усвідомлення цілісності, послідовності, системності у вирішенні основних завдань підготовки висококваліфікованого фахівця нами побудована модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики у процесі навчання у ПВНЗ (рис. 2.1).

Важливого значення для формування фахової компетентності майбутніх учителів математики надаємо таким компонентам процесу формування фахової компетентності:

- відповідності змісту навчання сучасним вимогам до фахової підготовки вчителя,
- якості організації навчально-виховного процесу,
- розвитку мотиваційної сфери особистості у процесі набуття фахових компетенцій.

Сучасний зміст підготовки студентів вітчизняних ПВНЗ містить три блоки дисциплін:

- гуманітарна і соціально-економічна підготовка (гуманітарний блок)– дає можливість майбутньому вчителю усвідомити себе в контексті загальної культури;

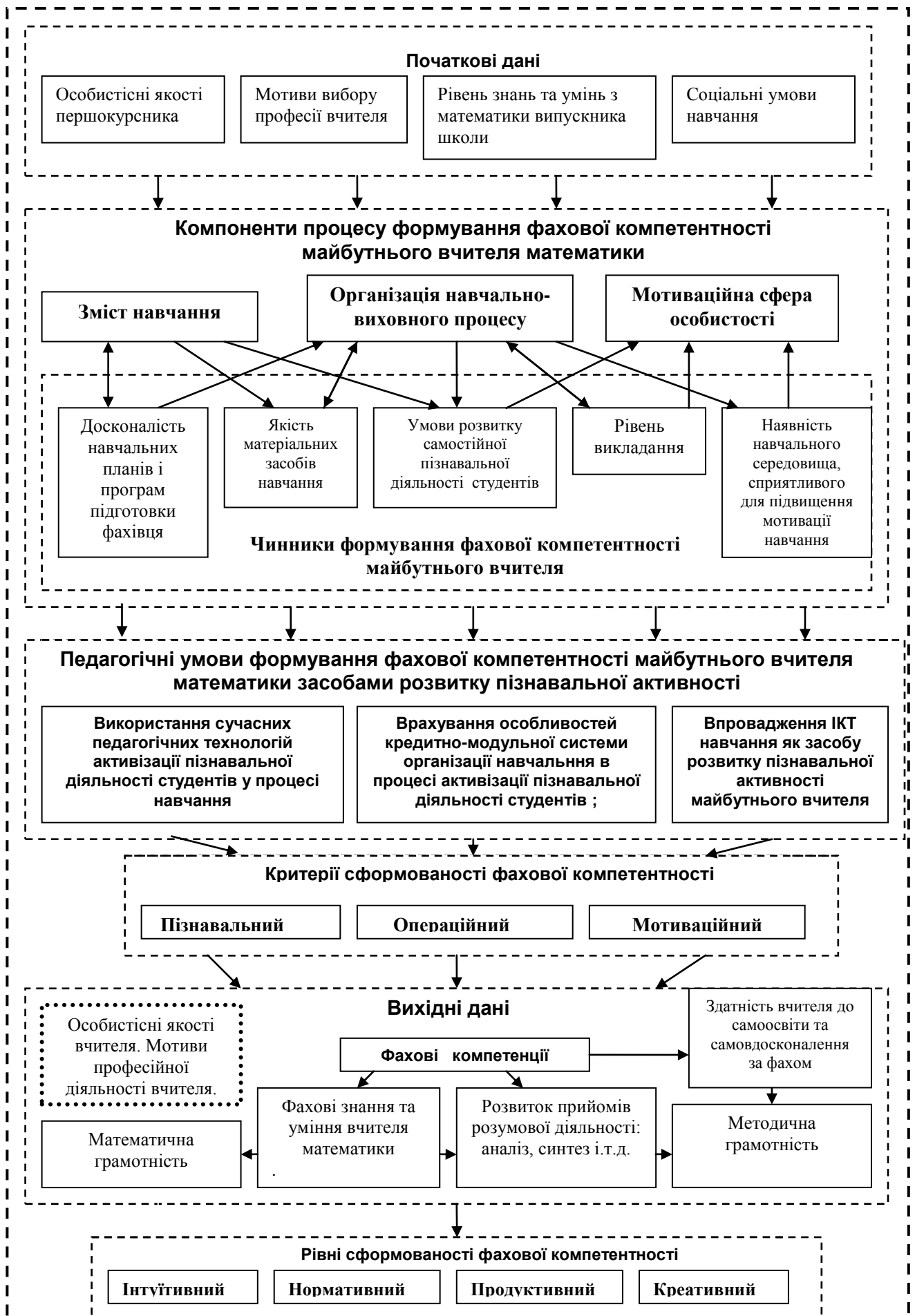


Рис. 2.1. Модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики

- природничо-математична підготовка – блок фахової підготовки, який озброює студента фаховими та методичними знаннями;
- професійна і практична підготовка (психолого-педагогічний блок) [58].

Ми переконані, що зміст підготовки вчителя математики має періодично оновлюватися, потребують удосконалення навчальні плани і програми підготовки фахівця з урахуванням найновіших наукових досягнень.

Важливим є приведення змістовного наповнення навчальних дисциплін, форм та методів навчання у відповідність до вимог ринку праці.

Тому досконалість навчальних планів та програм підготовки фахівця вважаємо одним із чинників формування фахової компетентності майбутнього вчителя.

У межах моделі формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики (МФФК) математичні курси у ПВНЗ повинні забезпечувати студентам загальну математичну і фахову підготовку. Із усього переліку знань, умінь, навичок майбутнього вчителя доцільно виділити ті, які можна формувати у процесі навчання саме математики.

Якість організації навчально-виховного процесу у ПВНЗ забезпечується багатьма чинниками: якістю засобів навчання, рівнем викладання, умовами розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів, функціонуванням навчального середовища, сприятливого для підвищення мотивації навчання. Реалізація змісту навчання, ефективність застосування різних методів та прийомів навчання, активізація пізнавальної діяльності студентів значною мірою залежать від якості засобів навчання. Комплексне застосування всіх засобів навчання, ефективне використання їхніх функціональних особливостей дозволяє значно підвищити якість навчального процесу.

Якість навчального процесу значною мірою залежить від рівня викладання навчальних предметів, тобто від особистісних можливостей викладача, від його здатності організувати навчально-пізнавальну діяльність

студентів. Водночас високий рівень викладання може стати чинником впливу на мотиваційну сферу особистості студента.

Виокремимо форми роботи, які, на нашу думку, дозволяють підвищити якість навчально-виховного процесу у ПВНЗ. У них найтісніше переплітаються теоретичні знання, набуті студентами в процесі вивчення фахових дисциплін, із практичними навичками їхнього застосування:

- надання переваги в організації навчально-виховного процесу активним формам діяльності студентів (імітаційні рольові ігри, інтерактивні технології навчання і т.д.). Застосування вказаної форми роботи дозволяє відтворювати в навчальній діяльності ситуації, які можуть виникнути в процесі майбутньої професійної діяльності. При цьому закріплюються уміння та якості особистості, необхідні для ефективного виконання професійних обов'язків. Рольові ігри та розігрування реальних педагогічних ситуацій є також засобом спілкування та самовиховання;

- використання професійно спрямованих завдань у процесі викладання математичних дисциплін. Одне з головних завдань професійно орієнтованого навчання математичних дисциплін у ПВНЗ – пов'язати викладання з потребами майбутньої професійної діяльності студента і донести цей зв'язок до його свідомості. Цілеспрямована робота, направлена на усвідомлення студентами зв'язків між математичними дисциплінами та шкільним курсом математики, є важливим чинником формування глибоких знань із цих дисциплін, який сприяє розвитку пізнавальної активності студентів і їх професійному становленню як майбутніх вчителів математики;

- застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання. Системне використання ІКТ разом із традиційними засобами навчання дає можливість на високому рівні розв'язувати важливі дидактичні завдання: посилення унаочнення та мотивації вивчення матеріалу, прискорення темпу вивчення й запам'ятовування навчального матеріалу, здійснення студентами самоконтролю та самокорекції, розвиток пізнавальних інтересів і здібностей студентів. Мультимедійні технології дозволяють моделювати

реальні процеси майбутньої професійної діяльності за допомогою програм-тренажерів;

- удосконалення та урізноманітнення діяльності студентів під час педагогічної практики. У процесі проходження педагогічної практики, як ні в якій іншій формі навчання, відбувається поглиблення і закріплення теоретичних знань, формування вмій, навичок та способів діяльності, необхідних у майбутній професії. Студентам доводиться набувати досвіду планування і проведення уроків та позакласних заходів, спілкування з учнями, виконувати значний обсяг самостійної роботи, виявляти активність в усіх видах педагогічної діяльності. При цьому студент-практикант виступає в різних функціональних позиціях: організатора навчально-виховної діяльності учнів та організатора власної діяльності, зміст якої є для нього особливим предметом усвідомлення, аналізу та оцінки. Педагогічна практика в школі, з одного боку, виступає як перевірка професійних якостей майбутнього вчителя, з іншого – вона є найважливішим етапом формування фахової компетентності;

- залучення студентів до аналізу та вивчення досвіду кращих учителів. Така форма роботи сприяє формуванню уявлень про якісну підготовку і проведення уроків математики, критичності мислення, дозволяє аналізувати, зіставляти та порівнювати різні типи уроків, допомагає студенту в майбутній діяльності обирати доцільні методи навчання, форми роботи, стиль педагогічного спілкування;

- внесення в організацію навчання елементів змагання, здорової конкуренції. Наприклад, проведення конкурсів педагогічної майстерності. Цей позааудиторний вид роботи, на нашу думку, є одним із найефективніших чинників формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики. У процесі підготовки і проведення конкурсу в студентів (навіть, у тих, які не беруть участі, а лише допомагають конкурсантам) на якісно новому рівні формуються різні види компетенцій: загальнопредметні, фахові загальнопедагогічні, загальнокультурні, комунікативні, інформаційні. У результаті виконаної роботи відбувається самовизначення майбутніх педагогів відносно

сфери їх інтересів, знаходження ними власних норм поведінки і спілкування в ситуації засвоєння професійних ролей, у відповідності з їхніми особистими потребами, розумінням власного педагогічного потенціалу.

Переконані, що у МФФК майбутніх учителів математики важливо виділяти такий компонент процесу формування фахової компетентності, як мотиваційна сфера особистості. Якість мотиваційного компоненту процесу формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики в нашій моделі забезпечується такими чинниками:

- умовами розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання;
- рівнем викладання;
- функціонуванням навчального середовища, сприятливого для підвищення мотивації навчання.

Відповідно до сучасних освітніх тенденцій виділимо вимоги, які, на нашу думку, є визначальними у формуванні фахової компетентності майбутнього вчителя математики:

По-перше, якісне оволодіння фундаментальними знаннями – необхідна, проте не достатня умова успішності майбутньої професійної діяльності педагога. Серед інших чинників, що впливають на професійну компетентність учителя математики – його готовність і вміння здобувати нові знання, розвивати фахові вміння і навички, що мають формуватись через розвиток мотивів пізнавальної діяльності.

По-друге, в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОН) відбувається переміщення акцентів з процесу викладання на процес учіння майбутніх фахівців, їхню активність у навчанні. Отже, в процесі навчання має сформуватися компетенція особистісного самовдосконалення.

По-третє, процес формування вчителя має відбуватися в умовах, які не просто відображають найкращі зразки інформаційно-комунікаційного обладнання шкіл, а й, можливо, випереджають їх у перспективних напрямках розвитку.

Указані вимоги спонукають нас виокремити з чинників формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики такі педагогічні умови, які забезпечуються засобами розвитку пізнавальної активності студентів:

- використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання;
- врахування особливостей КМСОН в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів;
- впровадження ІКТ навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики.

У межах МФФК будемо говорити про мету, зміст, організаційні форми, методи і засоби розвитку пізнавальної активності студентів у процесі фахової підготовки. Наше бачення структури системи розвитку пізнавальної активності студентів можна подати у вигляді схеми (рис 2.2).

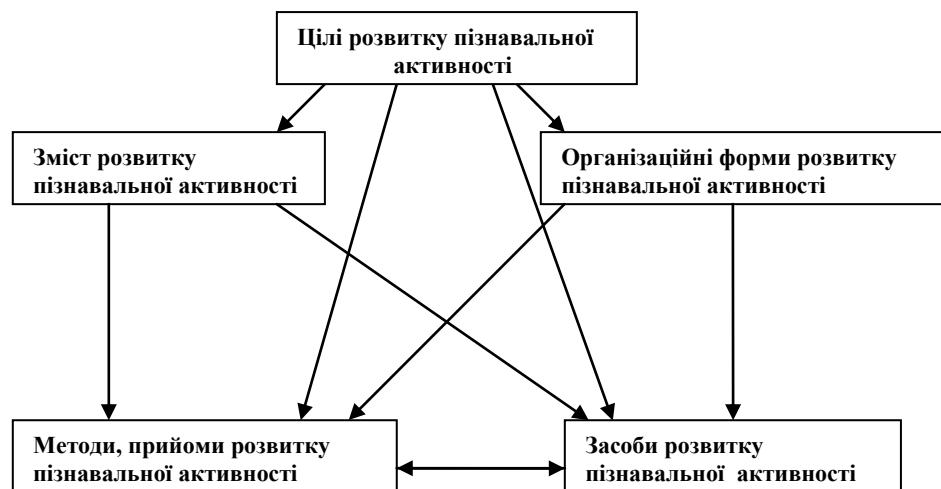


Рис. 2.2. Структура розвитку пізнавальної активності студентів

Цілі розвитку пізнавальної активності – найважливіший компонент структури системи, які визначають зміст та організаційні форми і безпосередньо впливають на методи, прийоми та засоби розвитку пізнавальної активності студента.

Ми вбачаємо цілі розвитку пізнавальної активності студентів у формуванні компетентного вчителя математики, який може вирішувати життєві та

професійні проблеми, здатний до саморозвитку та самовдосконалення в майбутній професійній діяльності.

Зміст розвитку пізнавальної активності, в свою чергу, впливає на вибір методів, прийомів та засобів її розвитку. До методів розвитку пізнавальної активності можна віднести, наприклад, метод інверсії, метод морфологічного ящика, або метод багатомірних матриць, метод Делфі та ін. Вибір методів, прийомів та засобів розвитку пізнавальної активності студентів залежить і від її організаційних форм, до яких віднесемо, наприклад, пізнавальні бесіди (в них формується нове знання), навчально-дослідні завдання, колективні та групові стратегії навчання, ділові та дидактичні ігри, метод проектів та ін. Між методами, прийомами і засобами розвитку пізнавальної активності студентів є як прямий, так і зворотний зв'язок. Методи та прийоми визначають засоби, якими можна досягти розвитку пізнавальної активності, і навпаки, засоби визначають той чи інший прийом або метод розвитку пізнавальної активності.

На нашу думку, система розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні може забезпечити реалізацію принципу активного та свідомого засвоєння знань лише тоді, коли на зміну запам'ятовуванню та відтворенню матеріалу з підручника або слів викладача прийде поглиблене розуміння і навички оптимального розв'язання проблем, що виникають.

Вважаємо, що система активізації пізнавальної діяльності студентів, побудована з урахуванням їх професійних потреб та інтересів при вивченні фахових дисциплін, сприяє формуванню фахової компетентності майбутніх учителів математики.

Прояви активності студента в навчанні мають вибіркового характеру. Технології активізації навчальної діяльності передбачають комплексне застосування різних форм, методів та прийомів навчання, розробку таких способів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, які враховують внутрішню мотивацію, потреби майбутньої професійної діяльності, вибірково активність студентів.

Педагогічні технології активізації діяльності студентів мають на меті забезпечити умови для розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів, є чинником підвищення якості рівня викладання та оптимізації відбору засобів навчання, впливають на підвищення рівня мотивації навчальної діяльності студентів.

Організацію навчального процесу на основі технологій активізації пізнавальної діяльності студентів ми розглядаємо як забезпечення їх освітньої підготовки в умовах розвитку нових пізнавальних цінностей, мотивації навчання, збагачення досвіду самостійного пошуку нових знань і творче використання їх у майбутній професійній діяльності.

У межах виокремлених педагогічних умов студент виступає суб'єктом пізнання і праці, діяльність якого має стати саморегульованою і самокерованою. Педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності студентів спрямовані на якісні зміни в системі навчання, на оволодіння студентами фаховими і загальнопедагогічними компетенціями.

Таким чином, реалізація моделі формування фахової компетентності майбутніх учителів математики має забезпечити:

- ґрунтовну підготовку студентів до професійної діяльності;
- потреби в розвитку пізнавальної активності;
- здатність до рефлексії, постійного самовдосконалення і самореалізації педагога.

2.2 Використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання

Випускник ПВНЗ має бути підготовлений до реалізації різних функцій учителя в сучасному суспільстві, до успішного включення в усі види педагогічної діяльності, повинен володіти широким колом фахових компетенцій. Специфіка формування педагога полягає в підготовці студента, одразу після закінчення навчання, до самостійної організації навчально-

виховного процесу і виконання всіх функцій вчителя.

Взаємопов'язане усвідомлення й узагальнення всіх накопичених попередньо напрацювань з питань розвитку пізнавальної активності студентів, як передумови формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики, створює умови для трансформації набутого досвіду в педагогічну технологію.

У нашому дослідженні будемо дотримуватися визначення педагогічної технології, даного Б. Лихачовим [126]. Педагогічна технологія – це сукупність психолого-педагогічних установок, що визначають спеціальний набір і компонування форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів; вона є організаційно-методичним інструментом педагогічного процесу.

На думку Г. Селевка поняття «педагогічна технологія» може розглядатися у трьох аспектах:

- 1) *науковому*: педагогічна технологія – частина педагогічної науки, що вивчає і розробляє мету, зміст, методи навчання, проектує педагогічні процеси;
- 2) *процесуально-описовому*: опис (алгоритм) процесу, сукупність цілей, змісту, методів і засобів навчання для досягнення запланованих результатів навчання;
- 3) *процесуально-дійовому*: здійснення технологічного (педагогічного) процесу, функціонування всіх особистісних і методологічних педагогічних засобів [185].

У власному дослідженні технологію активізації пізнавальної діяльності студентів (ТАПД) будемо представляти процесуально-описовим та процесуально-дійовими аспектами.

Серед цільових орієнтацій ТАПД виділяємо:

- розвиток пізнавальних інтересів;
- забезпечення активності студентів у навчальному процесі;
- досягнення цілісності математичних знань;
- формування фахової компетентності.

До концептуальних положень педагогічної технології активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання варто віднести такі:

- ТАПД має бути спрямована на формування фахової компетентності майбутніх учителів математики, їх саморозвиток та самовдосконалення в процесі майбутньої професійної діяльності;
- в умовах застосування ТАПД навчання значною мірою має ініціюватися самим студентом, який виступає організатором своєї навчальної діяльності;
- під час орієнтації навчання на застосування ТАПД студентів варто враховувати, що їх схильність до прояву активності значною мірою індивідуальна. Вона виявляється у розвитку пізнавальних інтересів, аналітичних здібностей, змісту і обсягу знань, спостережливості, гнучкості мислення студентів;

Наше бачення структури побудови ТАПД представлено на схемі (рис 2.3)

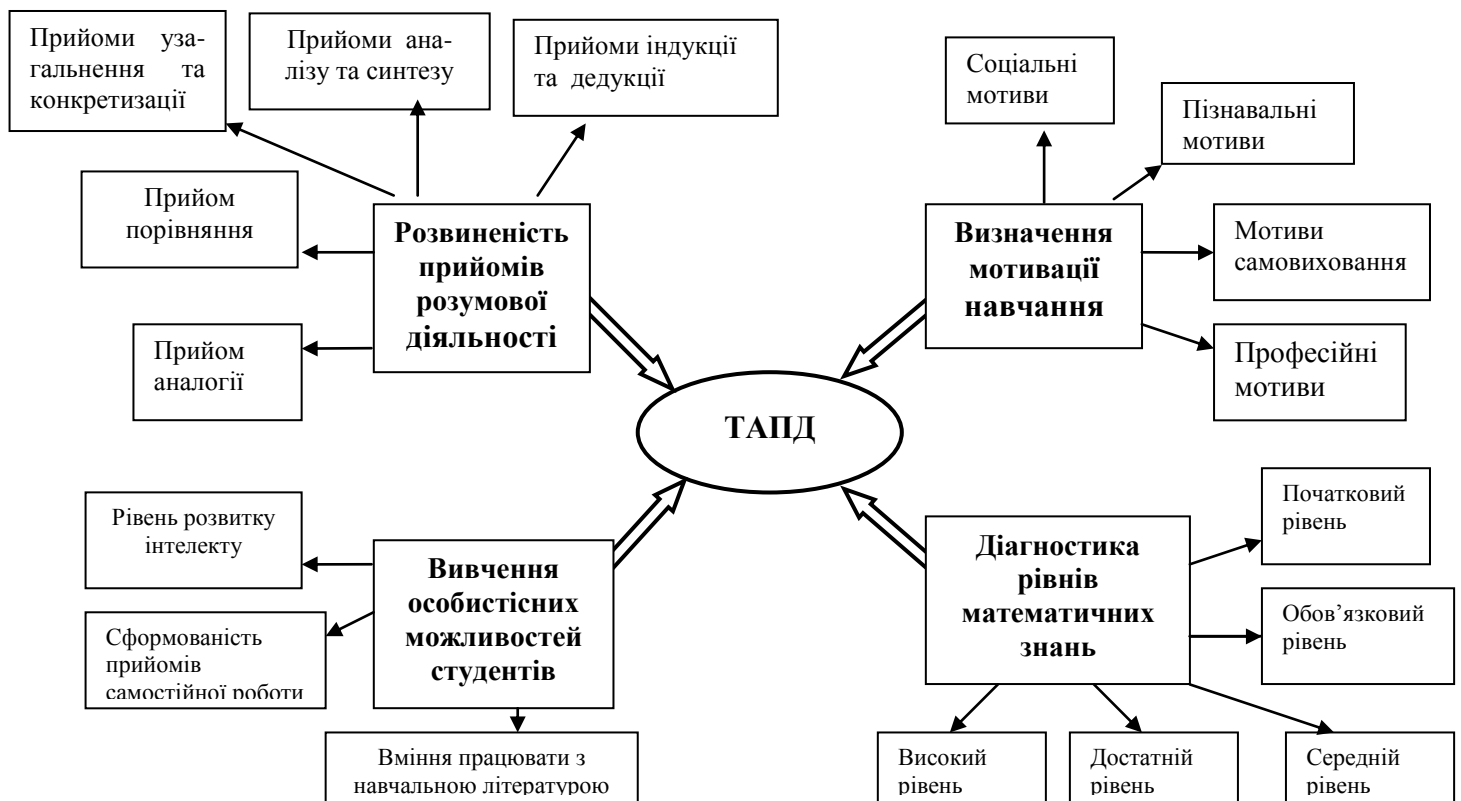


Рис.2.3 Структура технології активізації пізнавальної діяльності студентів

Зазначимо, що застосування ТАПД потребує:

- 1) глибокого вивчення особистісних можливостей студентів;
- 2) діагностики реального рівня математичних знань, набутих у школі;

- 3) розвиненості прийомів розумової діяльності;
- 4) визначення рівня мотивації навчання.

Під особистісними можливостями студента будемо розуміти рівень розвитку інтелекту, сформованість прийомів самостійної роботи, вміння працювати з підручниками та навчальною й науковою літературою.

Серед прийомів визначення особистісних можливостей студента зазначимо тести, анкетування, бесіди.

Нами було проведено вивчення особистісних можливостей 102 студентів першого курсу Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за напрямом підготовки 6.040201 «Математика».

Зокрема визначали:

- рівень інтелектуального розвитку;
- рівень сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною літературою;

Важливо, щоб викладач мав у полі зору показники інтелектуального розвитку студентів, оскільки, чим вищий рівень IQ, тим кращі потенційні можливості має студент для засвоєння навчального матеріалу.

Для діагностики інтелектуального розвитку студентів був використаний тест визначення коефіцієнту інтелекту IQ (тест Айзенка). З урахуванням віку студентів (18-22 роки), високий коефіцієнт інтелектуального розвитку буде міститись в діапазоні 125-150. Середній показник коефіцієнту інтелектуального розвитку 100-124. Низький показник – 20-100. Результати тестування представлені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1.

Рівні інтелектуального розвитку студентів

<i>Рівень</i>	<i>Кількість балів</i>	<i>Кількість студентів, %</i>	
Високий	125-150	6	5,88%
Середній	100-124	72	70,58%
Низький	20-100	24	23,52%

Одержані значення ми порівняли з результатами навчальної діяльності студентів із математичних дисциплін, зокрема основ алгебри та елементарної математики за перший семестр. IQ-тест вказує на високу відповідність вимірюного коефіцієнту інтелекту успіхам студентів у навчанні (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Рівні навчальних досягнень студентів з елементарної математики

<i>Рівень інтелектуального розвитку</i>	<i>Кількість студентів, %</i>	<i>Оцінка з основ алгебри за шкалою ECTS</i>	<i>Кількість студентів, %</i>
Високий	5,88%	A (відмінно),	3,92 %
		B (дуже добре)	1,96%
Середній	70,58%	A (відмінно),	4,9%
		B (дуже добре)	14,7%
		C (добре)	18,6%
		D(задовільно)	32,35%
Низький	23,52%	C (добре)	3,92%
		D(задовільно)	8,82%
		E(задовільно-почат.)	10,78%

Результати визначення рівнів інтелектуального розвитку і наші спостереження за студентами у ході навчального процесу свідчать про можливість формулювання певних психолого-педагогічних установок, які мають впливати на підбір організаційних форм, методів і прийомів активізації навчальної діяльності студентів. Зокрема, серед таких психолого-педагогічних установок відмітимо:

- 1) врахування індивідуально-психологічних властивостей особистості;
- 2) диференціація навчальних задач;
- 3) підбір засобів навчально-виховного впливу.

З метою виявлення рівня сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою студентам була запропонована анкета (Додаток А). З наведених варіантів відповідей на її питання («завжди», «часто», «не дуже часто», «рідко», «ніколи») студенти мали обрати одну.

Аналіз результатів свідчить: на практичному занятті часто намагаються розв'язувати поставлені завдання самостійно 18,63% респондентів, не дуже часто – 46,08%. Лише 11,64% опитаних студентів люблять самостійно доводити математичні твердження, а 47,06% рідко намагаються самостійно доводити деякі твердження. 10,2% взагалі ніколи самостійно не доводять математичних тверджень. Часто шукають відповіді на поставлені завдання в додатковій літературі лише 16,32% респондентів, не дуже часто – 22,42%, а 43,97% рідко звертаються до додаткової літератури. Вражаючим є той факт, що 15,3% опитаних ніколи не користуються додатковою літературою. 11,22% респондентів часто роблять виписки з підручників того матеріалу, що їх зацікавив, а 14,28% опитаних ніколи не роблять нотаток.

Результати вважаємо досить переконливими, щоб стверджувати, що студенти мають різні рівні сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною й науковою літературою. За підсумками анкетування ми розділили студентів за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями сформованості прийомів самостійної роботи (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Сформованість прийомів самостійної роботи

<i>Рівень</i>	<i>Кількість появ варіантів відповідей ≥80%</i>	<i>Кількість студентів</i>	<i>%</i>
Високий	Часто	9	9,18%
Достатній	Не дуже часто	29	29,58%
Середній	Рідко	48	48,96 %
Низький	Ніколи	16	15,68%

Одержані значення свідчили про невисокі показники рівня сформованості прийомів самостійної роботи. Це дозволило припустити доцільність використання таких форм та методів активізації навчання, які б сприяли підвищенню рівня організації самостійної роботи студентів.

Серед складових ТАПД – діагностика реального рівня попередньо набутих математичних знань. Однією із зручних форм діагностики є контрольна робота.

Нами були розроблені тексти диференційованих контрольних робіт за шкільний курс математики. Контрольна робота містила 5 рівнів складності (А, В, С, D, Е), згідно з рівнями навчальних досягнень в умовах кредитно-модульної системи організації навчання (Додаток Б). Студенти самостійно обирали рівень складності, оцінювання проводилось у балах (Додаток В). Проведення діагностичної контрольної роботи дало можливість визначити рівень сформованості умінь та навичок студентів з шкільного курсу математики (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4.

Сформованість умінь та навичок студентів з шкільного курсу математики

<i>Рівень складності</i>	<i>Бали</i>	<i>Кількість виборів, %</i>	<i>Результати, %</i>	<i>Рівень сформованості умінь та навичок</i>
А	46-50	38,23%	6,86%	високий
В	41-45	27,45%	10,78%	достатній
С	36-40	25,2%	31,37%	середній
D	31-35	10,78%	33,33%	обов'язковий
Е	25-30	-	13,72%	початковий
F	0-30	-	3,92%	низький

Як свідчать наведені результати, більше половини студентів першого курсу обрали завдання рівня А (високий) та В (достатній). Однак, лише кожний п'ятий з них зміг підтвердити високий та достатній рівень сформованості вмінь та знань з шкільного курсу математики. Третина студентів, які брали участь у дослідженні, обрали рівні С (середній) та D (обов'язковий), і відповідно, лише кожен третій зміг підтвердити середній та обов'язковий рівні сформованості вмінь та навичок з математики. Завдання найнижчого рівня не обрав ніхто із студентів, але за результатами виконаних робіт можна стверджувати, що 14,7%

студентів першого курсу знаходяться на початковому рівні сформованості умінь та навичок з математики за шкільний курс. 3,92% опитаних студентів показали низький рівень сформованості умінь та навичок з математики за шкільний курс.

Аналіз результатів дозволив нам констатувати, що у значній кількості студентів відсутні знання прийомів розв'язування задач з математики, наприклад, прийом заміни змінних, відсутні навички раціональних обчислень (переважна більшість студентів замість зведення обчислень до десяткових дробів, зводить їх до дій над звичайними дробами та ін.), які в стандартних алгоритмах мали бути відпрацьованими в межах шкільної програми.

Для учителя математики високий рівень розвитку прийомів розумової діяльності є необхідною умовою успішної педагогічної роботи в майбутньому. Тому необхідна й діагностика розвиненості прийомів розумової діяльності (аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, абстрагування і конкретизація, узагальнення та порівняння). Серед зручних методів діагностики розвиненості прийомів розумової діяльності виділимо відкриті тести.

Розглянемо приклади окремих завдань, розроблених для діагностики розвитку прийомів розумової діяльності в процесі навчання математичним дисциплінам у ПВНЗ:

1. Дана формула відстані від деякої точки до початку координат в одномірному і двомірному просторах $d = \sqrt{x^2}$, $d = \sqrt{x^2 + y^2}$. Запишіть формулу відстані від даної точки до початку координат у тривимірному та n-вимірному просторах.

2. Які з наступних тверджень правильні?

- а) якщо кожен з доданків ділиться на 11, то і сума ділиться на 11;
- б) якщо жоден доданок не ділиться на 11, то і сума не ділиться на 11;
- в) якщо хоча б один доданок ділиться на 11, то і сума ділиться на 11;
- г) якщо сума ділиться на 11, то кожен доданок ділиться на 11;
- д) якщо сума не ділиться на 11, то кожен доданок не ділиться на 11.

3. Розв'язання системи $\begin{cases} x + y = a, \\ x + z = b, \\ y + z = c; \end{cases}$ можна звести до почленного

додавання обох частин рівнянь. Дістанемо $x + y + z = \frac{a+b+c}{2}$. Далі, віднімаючи від одержаного рівняння послідовно перше, друге і третє рівняння системи, знаходимо z, y, x .

$$\begin{cases} z = \frac{a+b+c}{2} - a, \\ y = \frac{a+b+c}{2} - b, \\ x = \frac{a+b+c}{2} - c. \end{cases}$$

Розв'яжіть систему рівнянь:

$$\begin{cases} xy = m, \\ xz = n, \\ yz = p. \end{cases}$$

Так, у першому завданні перевіряється можливість узагальнення, що тісно пов'язане з абстрагуванням, порівнянням та конкретизацією. Поняття двовимірного простору є ширшим, ніж поняття одновимірного простору. Водночас, поняття двовимірного простору є окремим випадком поняття тривимірного простору і т.д. Якщо студенти володіють прийомом узагальнення, то вони виконають поставлене завдання. Зауважимо, що, крім узагальнення, мова може йти про певну аналогію, яка у навчанні призводить, як до правильних, так і до хибних висновків. Для встановлення висновків за аналогією необхідне доведення. Однак, на етапі діагностики, описаний нами прийом важливий з точки зору фіксації – володіє чи не володіє ним студент.

У другому завданні, крім відповідних знань, перевіряються уміння аналізувати та порівнювати, які допомагають розкривати логічні зв'язки між твердженнями.

У третьому завданні перевіряється вміння застосовувати аналогію. Висновок за аналогією стверджує про більшу схожість між об'єктами на основі виявленої часткової схожості. Якщо студент знає спосіб розв'язання однієї

системи, то порівняння та аналіз умови іншої системи мають навести його на думку, що дані системи розв'язуються за аналогічною схемою.

Результати проведених тестів свідчать, що у 69,23% студентів слабо розвинуті прийоми узагальнення та конкретизації, 23,34% погано володіють прийомами аналізу та синтезу, 18,25% не змогли правильно провести аналогію. Тому актуальними стають засоби, за допомогою яких можна розвивати прийоми розумової діяльності. Одним із завдань нашого дослідження є вивчення впливу пізнавальної активності студентів на рівень розвитку прийомів їх розумової діяльності.

Вивчення рівнів розвиненості прийомів розумової діяльності студентів дає можливість припустити необхідність урізноманітнення методів та прийомів навчання з метою створення кращих умов для розвитку прийомів розумової діяльності майбутнього вчителя математики. Серед таких методів навчання ми, зокрема, виділяємо:

- метод інверсії, який базується на розгляді задачі з різних точок зору. Метод сприяє розвитку різних прийомів розумової діяльності, зокрема аналізу, синтезу, дедукції, індукції. Студент не повинен обмежуватись лише даним запитанням умови задачі, а має спробувати самостійно сформулювати інше, з позиції якого виникає нова задача;

- метод багатомірних матриць – знаходження нових, оригінальних ідей шляхом створення різних комбінацій відомих та невідомих об'єктів. Аналіз ознак і зв'язків, одержаних із різних комбінацій елементів, застосовується як для виявлення проблем, так і для пошуку нових ідей. Сприяє формуванню різних прийомів розумової діяльності, зокрема: аналізу, синтезу, порівнянню, узагальненню.

Отже, дослідження особистісних можливостей студентів першого курсу, діагностика реального рівня математичних знань, набутих у школі, розвиненості прийомів розумової діяльності дозволили нам умовно поділити студентів на п'ять груп:

Група А. Студенти, які показали високий коефіцієнт інтелектуального розвитку 125-150, високий рівень сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, високий рівень сформованості вмінь та навичок з шкільного курсу математики (5,88%).

Група Б. Студенти, які показали високий та середній коефіцієнт інтелектуального розвитку, який наближається до високого, середній рівень сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, достатній або середній рівень сформованості вмінь та навичок із шкільного курсу математики (27,4%).

Група В. Студенти, які показали середній коефіцієнт інтелектуального розвитку 100-120, достатній або середній рівень сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, середній рівень сформованості вмінь та навичок із шкільного курсу математики (48,07%).

Група Г. Студенти, які показали низький коефіцієнт інтелектуального розвитку, тобто 20-100, низький рівень сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою обов'язковий або початковий рівень сформованості вмінь та навичок із шкільного курсу математики (12,75%).

Група Д. Студенти, в яких у процесі дослідження виявили значні відмінності у показниках інтелектуального розвитку, сформованості вмінь та навичок із шкільного курсу математики, сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною літературою, рівні розвитку прийомів розумової діяльності (6,86%).

Для розробки і впровадження ТАПД студентів як педагогічної умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики визначені показники мають суттєве значення. Для виділених груп студентів ми визначили такі засоби активізації навчально-пізнавальної діяльності, які створювали б оптимальні умови для глибокого засвоєння і розуміння навчального матеріалу,

сприяли б самоконтролю і самовдосконаленню студентів, формуванню фахової компетентності у процесі навчання математичним дисциплінам.

Одним із основних чинників досягнення успіху в навчанні є позитивна мотивація. Провідною для студента є навчальна діяльність, мета якої трансформується в мотиви діяльності.

Для визначення мотивів навчально-пізнавальної діяльності студентів була використана методика, розроблена Т. Ільїною «Мотивація навчання у ВНЗ»[93]. Тестування проводилося за допомогою комп'ютерної програми Psychometric Expert.

Методика містить три шкали:

- набуття знань (пізнавальні мотиви);
- оволодіння професією (професійні мотиви);
- отримання диплому, намагання отримати диплом при формальному засвоєнні знань (соціальні мотиви).

Підсумки анкетування свідчать, що у значної кількості студентів переважають соціальні мотиви навчальної діяльності (49,07%), пізнавальні мотиви – 36,24%, професійні мотиви – 14,69%.

Результати діагностики ми вносили в індивідуальну карту студента (додаток Д) . Таким чином, розробка ТАПД студентів здійснювалася на основі вивчення особистості студента.

У сучасній дидактиці розроблена значна кількість форм навчання, кожна з яких розкриває той чи інший бік організації навчального процесу.

У вищому навчальному закладі використовують різноманітні організаційні форми навчання: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота студентів, науково-дослідна робота студентів (проблемні групи, олімпіади, науково-практичні конференції).

Розглянемо місце і роль кожної з них у ТАПД студентів з точки зору формування фахової компетентності.

ТАПД передбачає застосування системи різних типів лекцій, зокрема вступних, інформаційних, проблемних, лекцій-конференцій, лекції із

застосуванням зворотного зв'язку (інтерактивні лекції) та ін., кожен з яких виконує певну роль на конкретних етапах навчання.

Розглянемо побудовану нами в умовах ТАПД систему лекцій для студентів першого курсу на прикладі лінійної алгебри (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5.

Планування лекцій з лінійної алгебри

№ п/п	Тема лекції	Тип лекції	Методи, прийоми активізації навчальної діяльності студентів
Змістовий модуль 1. Арифметичний векторний простір; метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь			
1.	Лінійна алгебра, як наука.	Вступна	Історичні довідки, елементи дискусії. застосування інформаційних технологій
2.	Елементарні перетворення системи лінійних рівнянь; метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос; застосування інформаційних технологій (презентація історичних довідок, програми автоматизованих розрахунків)
3.	Поняття про n - вимірний арифметичний векторний простір; лінійна залежність (незалежність) системи векторів.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос
4.	Базис і ранг системи векторів; базис розмірність векторного простору.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос;
5.	Елементарні перетворення матриці; ранг матриці та його обчислення; дослідження розв'язків системи лінійних рівнянь за допомогою матриць.	Проблемна	Проблемний метод, використання інформаційних технологій (застосування програм розрахунків)
Змістовий модуль 2. Матриці та визначники			
6.	Дії над матрицями; векторний простір матриць; кільце матриць.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос.
7.	Оборотність матриць; знаходження обернених матриць; розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос
8.	Визначники n -го порядку та їх властивості.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос.
9.	Алгебраїчні доповнення визначника; обчислення визначників n -го порядку.	Інтерактивна	Приєм активізуючих запитань, прийом

			роздумів вголос (використання технології WEB 2.0)
10.	Правило та формули Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь.	Конференція	«Прес-конференція», діалогічний метод
Продовження таблиці 2.5			
Змістовий модуль 3. Лінійні векторні простори			
11.	Лінійні простори та їх найпростіші властивості; підпростори.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос, прийом навмисних помилок
12.	Дії над підпросторами; фактор-простір; геометрична та арифметична інтерпретація лінійних многовидів.	Проблемна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос
13.	Лінійна залежність, незалежність системи векторів; базис і розмірність векторного простору.	Інтерактивна	Діалогічний метод, інтерактивна технологія «Мікрофон»
14.	Координати вектора; зв'язок між базисами; перетворення координат вектора; ізоморфізм лінійних просторів.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос
Змістовий модуль 4. Евклідові та унітарні простори			
15.	Лінійні простори з скалярним множенням.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос
16.	Означення евклідового простору; нерівність Коші-Буняковського, нерівність трикутника.	Конференція	«Прес-конференція», діалогічний метод.
17.	Кут між векторами; теорема Піфагора; ортонормований базис та його ранг.	Проблемна	Проблемний метод
18.	Ортогональне доповнення до підпростору; розклад простору у пряму суму.	Інформаційна	Приєм активізуючих запитань, прийом роздумів вголос

Вступна лекція має на меті дати студентам уявлення про завдання всього курсу. Важливо визначити місце навчальної дисципліни в математичній науці та системі інших навчальних дисциплін. Зацікавить студентів, а також сприятиме активізації їхньої навчально-пізнавальної діяльності історичний екскурс лектора на початку вивчення курсу. Структуру вступної лекції, наприклад, лінійної алгебри, можна подати у такий спосіб:

- Предмет та завдання лінійної алгебри.
- Лінійна алгебра і шкільний курс алгебри (порівняльний аналіз).
- Історія розвитку лінійної алгебри.
- Сучасні проблеми лінійної алгебри.

Аналогічна структура вступної лекції може бути використана на початку вивчення курсу аналітичної геометрії, математичного аналізу, елементарної математики та інших математичних дисциплін.

Головне завдання вступної лекції – дати студентам чіткі уявлення про курс, який починає вивчатися, сприяти розвитку в студентів інтересу до предмету.

Інформаційні лекції присвячуються розкриттю конкретних тем навчальної програми. Головне завдання таких лекцій – викласти і ґрунтовно пояснити студентам новий матеріал, спрямувати інтерес до деяких проблемних питань, формувати фахову компетентність. Якщо викладач, який є активним учасником професійного становлення майбутнього педагога, професіонал, захоплений навчальним предметом, зрозуміло, доступно і цікаво організовує процес навчання, то власним прикладом він спонукає студента до активної пізнавальної діяльності.

Однак не варто ігнорувати й інші чинники впливу на пізнавальну активність студентів у навчанні, а відповідно і на умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики.

У процесі інформаційних лекцій пропонуємо використовувати прийом роздумів уголос, прийом активізуючих запитань. Зазначимо, що не всі поставлені запитання можуть включати механізми мислення, отже, активізація за допомогою запитань полягає в управлінні розумовими діями студента, які спрямовані на виявлення відмінностей та подібності між поняттями, закономірностями. У процесі застосування прийому активізуючих запитань вибудовуємо певну систему запитань, регулюючи їх кількість та частоту.

Наприклад, під час вивчення теми «Арифметичний векторний простір. Лінійна залежність векторів» після введення поняття лінійної залежності та незалежності системи векторів ставимо питання: «Як ви вважаєте, чи рівносильні поняття лінійної залежності і лінійної комбінації системи векторів?». Управління пізнавальною діяльністю студентів здійснюється за участю аудиторії в процесі обговорення поставленого питання і пошуку

правильної відповіді. Проте, це не означає, що на всі поставлені питання відповідають студенти, на деякі з них відповідає сам викладач. Це дає можливість студенту слідкувати за думкою викладача.

У систему інформаційних лекцій доцільно органічно вплітати історичні довідки, оскільки багато теорем і математичних тверджень «іменні». Елементи історизму покликані формувати у студентів загальну орієнтацію в хронології найважливіших подій з історії математики, знайомити їх з життєвим шляхом творців різних математичних галузей. Наприклад, вивчаючи тему «Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца» в курсі математичного аналізу варто зазначити: основні ідеї математичного аналізу, щоправда в механічній та геометричній формах, повністю визріли на кінець XVII століття. Для остаточного створення інтегрального і диференціального числення стало необхідним об'єднати існуючі загальні прийоми, які застосовувалися для розв'язування різних задач, в єдиний метод на базі поняття нескінченно малої величини і виробити алгоритм для обчислення похідних та інтегралів. Це вдалося зробити геніальним ученим І. Ньютоном і Г. Лейбніцом. І досі полемізують з приводу того, кому належить пріоритет відкриття формули обчислення визначеного інтеграла. Насправді, вчені зробили відкриття незалежно один від одного. До своїх результатів вони прийшли різними шляхами: І. Ньютон увів поняття флюксії (1665-1666 р.р.) набагато раніше, ніж Лейбніц диференціал (1673-1676 р.р.), але Г. Лейбніц раніше опублікував свої роботи. Тому обох учених вважають основоположниками диференціального та інтегрального числення.

Проблемна лекція, яка активізує особистий пошук слухачів, займає особливе місце в ТАПД. Одним із найважливіших етапів проблемної лекції є етап осмислення ситуації і виявлення самої проблеми студентами. На початковому етапі лекції викладач ставить проблему і на очах у групі демонструє можливі шляхи її вирішення. У подальшому переходимо до частково-пошукових методів, а саме: створюємо проблемну ситуацію і спонукаємо студентів до пошуку розв'язку. На нашу думку, такий тип лекцій доречний у процесі вивчення тем: «Числові функції; їх класифікація;

перетворення графіків функцій» у курсі елементарної математики, «Векторний простір та його підпростори», «Лінійна оболонка, лінійний многовид» (лінійна алгебра), «Застосування диференціального числення» (математичний аналіз), «Рівняння площини» (аналітична геометрія).

Лекція із застосуванням техніки зворотного зв'язку (інтерактивна лекція). У процесі підготовки та проведення лекцій даного типу студент готується не тільки до практичних занять, а й до лекції, переходячи зі стану пасивного об'єкту в стан активного суб'єкту навчання. Максимальне навантаження під час відповіді на питання припадає на самих студентів. Лише у тому випадку, коли ніхто в аудиторії не зможе дати правильну відповідь, викладач пояснює матеріал сам. У процесі підготовки інтерактивної лекції ми заздалегідь роздаємо студентам необхідні дидактичні матеріали, методичні рекомендації щодо вивчення теми, ставимо завдання: визначити ключові поняття, виписати в зошити основні означення, теореми. Викладач в даному випадку з'ясовує, наскільки зрозумілий теоретичний матеріал, який опрацьовувався самостійно і коментує найбільш складні місця. Результатом спільної діяльності студентів є створення опорного конспекту під керівництвом викладача. Для проведення інтерактивних лекцій обираємо частково знайомі студентам теми. Наприклад, "Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь" (лінійна алгебра), «Сфера, рівняння сфери в декартовій системі координат» (аналітична геометрія). Ми вважаємо, що в курсі елементарної математики лекції із застосуванням зворотного зв'язку можна проводити з більшістю теми, оскільки матеріал, що вивчається в основному знайомий студентам з шкільного курсу математики.

Лекція-конференція проводиться за схемою наукової конференції. Лекція складається із заздалегідь поставленої проблеми і системи доповідей (до 15 хвилин) з кожного питання, що висвітлює проблему. Виступ готується як логічно закінчений текст, який є результатом самостійної роботи студента. Функція викладача полягає в керуванні підготовкою таких доповідей до лекції. Під час лекції можна узагальнити матеріал, допомогти студентам-доповідачам,

якщо їм не вдається відповісти на питання аудиторії. На нашу думку, такий тип лекцій доцільно проводити як підсумок вивчення окремих тем, зокрема: «Матриці та визначники», «Лінійні оператори»(лінійна алгебра), «Розв'язування систем показникових та логарифмічних рівнянь», «Розв'язування нерівностей» в (елементарна математика), «Класифікація поверхонь другого порядку в афінній системі координат» (аналітична геометрія).

Вважаємо, що на лекціях різних типів слід враховувати майбутні професійні інтереси студентів, зокрема:

- коли конкретний матеріал з даного курсу використовується у шкільному курсі математики;
- як вивчення матеріалу впливає на підготовку майбутнього вчителя;
- наскільки важливим є матеріал, що вивчається для розвитку мислення, ерудиції, фахової компетентності майбутнього вчителя математики.

Можливе проведення усіх типів лекцій із використанням інформаційно-комунікаційних технологій. За допомогою презентацій лекційних курсів студенти за короткий термін часу можуть отримати більший обсяг інформації, доповнений ілюстраціями, таблицями, звуком, що сприяє концентрації уваги, активізації розумової діяльності.

Планування системи практичних занять в умовах ТАПД передбачає визначення методів, форм і засобів навчання, які сприятимуть активізації пізнавальної діяльності студентів у навчальному процесі та, водночас, формуватимуть фахові компетенції майбутніх учителів математики.

Однією з фахових компетенцій майбутнього вчителя є вміння формулювати запитання, визначати його місце і роль у роботі над навчальним матеріалом. Тому, в межах ТАПД при підготовці до практичного заняття пропонуємо студентам опрацювати теоретичний матеріал та підготувати питання, за допомогою яких можна провести актуалізацію знань з теми. Така форма роботи дає студенту можливість глибше проаналізувати та усвідомити навчальний матеріал, навчитися виділяти головне. Вважаємо доцільним, щоб на

деяких практичних заняттях етап актуалізації знань проводився на основі запитань, підготовлених студентами.

Вимоги, які ставляться викладачем до запитань студентів такі: 1) зміст питання має відповідати змісту навчального матеріалу, що вивчається; 2) формулювання питань повинні бути чіткими, зрозумілими; 3) той, хто ставить запитання, має сам знати на нього відповідь.

Важливу роль у розвитку пізнавальної активності відіграють завдання з інформаційною недостатністю або надлишком даних. Їм у системі завдань в умовах ТАПД відводиться особлива роль.

Пропонуємо застосовувати завдання з інформаційною недостатністю на перших етапах формування вмінь та навичок. Для цього вихідну умову задачі представляємо з явною нестачею даних. Зокрема, під час розгляду теми «Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь» пропонуємо такі завдання: навести приклад системи лінійних рівнянь із чотирма невідомими, загальний розв'язок якої мав би вигляд $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 + x_3 \\ 2x_3 \\ -1 - x_3 \end{pmatrix} | x_3 \in R$. Студенти мають знайти, яких даних не вистачає у початковій умові і, включивши їх в умову, розв'язати поставлену задачу.

Завдання з надлишком даних базуються на включенні в умову задачі зайвих даних. Проаналізувавши умову задачі, студенти мають вказати, які дані даної задачі зайві і чому. Такі завдання доцільно застосовувати, наприклад, в курсі елементарної математики під час розгляду теми «Розв'язування текстових задач», зокрема при розв'язуванні задач на відсотки, задач на рух, на сумісну роботу.

На практичному занятті подібні завдання створюють умови для розвитку таких фахових компетенцій, як вміння виділяти в задачах головне і другорядне, формулювати математичні означення та правила, навички цілеспрямованого пошуку розв'язання задач.

Поза тим, завдання з інформаційною недостатністю та надлишком даних сприяють більш продуктивній розумовій діяльності, розвитку критичності мислення, формуванню знань відповідного навчального матеріалу.

ТАПД передбачає застосування методу інверсії та методу морфологічного ящика, або «матриці взаємозв'язків» стосовно конструювання нових задач в математиці за Ю. Палантом.

Часто у студентів, які на достатньому та високому рівнях оволоділи вміннями і навичками розв'язування типових задач, виникають труднощі при розв'язуванні задач із зміненими умовами. Застосування методу інверсії дозволяє розглядати задачу з різних точок зору. Студенти не повинні обмежуватись лише даним запитанням умови задачі, а й спробувати самостійно сформулювати інше запитання, з позиції якого виникне нова задача. Наприклад, задачі на дослідження системи векторів на лінійну залежність формулюються таким чином: з'ясувати, чи є лінійно залежною система векторів $\vec{a}_1 = \langle 3, 1, 5 \rangle$, $\vec{a}_2 = \langle -2, -15 \rangle$; з'ясувати чи є вектор \vec{x} лінійною комбінацією векторів $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}$, якщо $\vec{x} = \langle 1, -4 \rangle$, $\vec{a} = \vec{b} = \langle 2, -1 \rangle$, $\vec{c} = \langle 1 \rangle$, $\vec{d} = \langle 0 \rangle$. Після того, як студенти розв'язали типові задачі, пропонуємо їм переформулювати умову так, щоб виникла нова задача, пов'язана з дослідженням системи векторів на лінійну залежність. Так, одним із варіантів умови нової задачі може бути такий: дано лінійно залежну систему векторів. Знайти лінійну залежність між векторами, якщо $\vec{a}_1 = \langle 2, 3 \rangle$, $\vec{a}_2 = \langle 1, 2 \rangle$, $\vec{a}_3 = \langle 1, -5, -9 \rangle$.

В курсі елементарної математики пропонуємо застосовувати метод інверсії, зокрема в процесі розв'язування планіметричних задач. У шкільному курсі планіметрії вивчаються всі геометричні перетворення, які відображають точки в точки, прямі в прямі, а кола в кола. Інверсія в планіметрії – це перетворення, яке також зберігає клас прямих і кіл, але може пряму відобразити в коло, а коло – в пряму. На цій та інших цікавих властивостях інверсії базується її ефективність при розв'язуванні різноманітних олімпіадних геометричних задач, які можуть стати дієвим прийомом підвищення пізнавальної активності студентів у процесі їх фахової підготовки [43]. Приклади застосування інверсії при розв'язуванні планіметричних задач подано в додатку П.

Застосування методу інверсії сприяє розвитку різних прийомів розумової діяльності, зокрема аналізу, синтезу, дедукції, індукції, діалектики мислення, дозволяє знаходити оригінальні розв'язки задач різного рівня складності та творчих задач, однак вимагає досить високого рівня базових знань та умінь, творчих здібностей.

Вироблення в студентів глибоких навичок і усвідомлення використання інверсії є передумовою формування таких фахових компетенцій як внесення у власну педагогічну діяльність евристичних прийомів творчості, спрямованих на розвиток пізнавальної активності учнів у навчанні.

Зацікавленість у студентів викликають нетрадиційні завдання. Тому пропонуємо завершувати деякі практичні заняття проблемними задачами (завдання з параметрами, завдання на доведення, дослідження). Задачі підбираються так, щоб від них можна було відштовхнутись на наступному практичному занятті.

Наведемо приклад подібних завдань: студентам добре відома залежність кількості розв'язків системи двох лінійних рівнянь з двома невідомими від співвідношення між її коефіцієнтами та геометрична інтерпретація цієї залежності.

Нехай маємо систему
$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2. \end{cases}$$

Якщо, $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$, то система має безліч розв'язків,

$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$, то система немає розв'язків,

$\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$, то система має єдиний розв'язок.

Чи можна сформулювати аналогічні твердження для системи трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими? Що це означає геометрично?

ТАПД в системі практичних занять передбачає проведення семінарів-дискусій. Така форма організації практичного заняття забезпечує високу пізнавальну активність студентів, сприяє формуванню комунікативних та

фахових компетенцій, зокрема таких як вміння вести полеміку, обговорювати матеріал, захищати власні погляди і переконання, чітко і логічно висловлювати свої думки.

На початку семінару обґрунтовуємо вибір теми дискусії, уточнюємо умови дискусії, виділяємо ключові моменти теми, що має обговорюватися. Головний момент дискусії – безпосереднє спілкування її учасників. Ведучий дискусії (найчастіше викладач) може використовувати різні прийоми активізації студентів, підтримуючи їх репліками типу: «Хороша ідея...», «Цікавий підхід, але...», «Яка неочікувана оригінальна відповідь...».

Наведемо приклад семінару-дискусії з лінійної алгебри на тему: «Методи розв'язування систем лінійних рівнянь».

Підготовка до дискусії починається з постановки завдань для її учасників. Їм пропонується опрацювати додаткову літературу з даної теми, підготуватись до виступів.

Основні учасники дискусії виступають на захист конкретного методу розв'язування систем лінійних рівнянь, далі можуть висловлюватись усі бажаючі. Обговорюються питання: Чи можна один із методів розв'язування систем лінійних рівнянь назвати універсальним? Яким із методів розв'язування краще користуватись? Чи можна віддавати перевагу лише одному методу розв'язування?

Ведучий підводить підсумки дискусії: оцінює правильність формулювань і використання різних понять, глибину аргументів. Головна мета проведення дискусії на тему «Методи розв'язування систем лінійних рівнянь» – розвиток критичності мислення, усвідомлення студентами важливості і необхідності знання кожного методу розв'язування систем лінійних рівнянь, формування фахових компетенцій, зокрема, володіння основними поняттями і математичними законами, вміння чітко висловлювати та обґрунтовувати математичні твердження, спроможність визначати і розуміти роль математики у системі наук, у навколишньому світі.

Великого значення в організації пізнавальної діяльності студентів в умовах ТАПД як педагогічній умові формування фахової компетентності майбутніх учителів математики надаємо створенню системи завдань із кожної теми з урахуванням потреб диференціації навчання. Поняття диференціації навчання полягає в пошуку прийомів і способів навчання, які б індивідуальними шляхами приводили студентів до оптимального рівня знань. Рівнева диференціація зобов'язує на основі досягнення всіма студентами мінімально необхідного обсягу знань і вмінь створити умови для підвищеного і поглибленого рівня навчання тих студентів, які мають для цього здібності і бажання. Поділ завдань за різними рівнями складності дозволяє студентам краще реалізувати свої можливості в досягненні професійно-освітньої мети. Однак, основним принципом диференціації навчання має бути не постійне спрощення змісту освіти (одним простіше, іншим складніше), а диференціація допомоги студентам із боку викладача: одні потребують значної допомоги, інші – помірної, треті – незначної допомоги викладача. Ми переконані, що в питаннях формування і розвитку фахової компетентності вчителя слід опиратися на диференціацію навчання. І умови диференціації навчання можуть стати зручними умовами для розвитку професійних якостей майбутнього вчителя математики.

Пропонуємо одну з форм диференційованого підходу до навчання. З кожної теми вважаємо за потрібне розробити систему задач, в якій будемо виділяти навчально-пізнавальні задачі, навчально-пошукові задачі, професійно-практичні задачі.

Навчально-пізнавальні задачі зорієнтовані на зону актуального розвитку студента. Їх студент здатний виконувати без допомоги викладача, якщо зміст завдань відповідає рівню засвоєних знань. Для розв'язування навчально-пізнавальних задач студенту достатньо володіти базовими знаннями і поняттями, які передбачені навчальними програмами.

Наприклад, навчально-пізнавальними є завдання типу:

Знайти добутки $\llbracket AB \curvearrowright C \rrbracket D$ та $\llbracket AB \curvearrowright CD \rrbracket$, якщо:

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 12 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -3 \\ -4 \\ -2 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} -3 & -1 \end{pmatrix}.$$

Чи асоціативна операція множення матриць? («Матриці. Операції над матрицями», лінійна алгебра)

Розв'язати нерівність:

$(x^2 + x + 1)^{\frac{x+5}{x+2}} \geq (x^2 + x + 1)^x$. («Розв'язування показникових нерівностей», елементарна математика)

Навчально-пізнавальні завдання поділяємо на п'ять рівнів Е (початковий рівень), Д (обов'язковий рівень), С (середній рівень), В (достатній рівень), А (високий рівень). На початкових етапах вивчення курсів лінійної алгебри, елементарної математики на практичних заняттях відповідно до виділених нами груп студентів завдання початкового рівня пропонуємо розв'язувати студентам групи Г, завдання обов'язкового рівня студентам групи Д, завдання середнього рівня студентам групи В, завдання достатнього рівня студентам групи Б, завдання високого рівня студентам групи А. Якщо студент виконав правильно всі завдання свого рівня, він може переходити до виконання завдань вищого рівня. Поступово студенти починають самі обирати рівень складності поставлених завдань. Такий підхід сприяє встановленню більш довірливих відносин між викладачем і студентами, позитивно впливає на особистість студента, дозволяє йому бути повноправним учасником навчального процесу, регулювати свою навчально-пізнавальну діяльність, і, як наслідок, сприяє активності студентів у навчанні та формуванню компетенції самовдосконалення.

Навчально-пошукові задачі своєю метою спрямовані на зону найближчого розвитку студента. Вона визначається такими розумовими операціями, які студент ще не здатний виконати самостійно, але за певної допомоги ззовні стають для нього посильними. Навчально-пошукові завдання вимагають від студентів творчого застосування одержаних знань, стимулюють до роздумів та активної пошукової діяльності. У процесі опанування нових знань у студента

формуються такі фахові компетенції, як готовність до самоконтролю, самоуправління та самоосвіти.

Наприклад, з теми «Тотожні перетворення трансцендентних виразів» навчально-пошуковими є завдання типу:

Спростіть вираз:

$$\sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2} \dots + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos \alpha}}}} \quad \text{при умові, що вираз містить } n \text{ радикалів.}$$

Професійно-практичні задачі зорієнтовані на віддалену мету, розраховані на осмислення майбутньої професії, формують певні світоглядні уявлення й позиції, збагачують інтелектуально. На цьому рівні студенти можуть застосовувати одержані знання з різних математичних курсів для розв'язування задач, пов'язаних із шкільним курсом математики. Професійно-практичні задачі забезпечують передумову виникнення стійкого пізнавального інтересу та активності студента у навчанні.

Наприклад, розглядаючи в курсі алгебри і теорії чисел групу $(G, e, *)$, утворену множиною $G = \{a, b, c, \dots\}$, внутрішньою операцією $a * b$ і елементом e , які мають властивості:

$$G_1. (a * b) * c = a * (b * c);$$

$$G_2. (a * e) = e * a = a;$$

$$G_3. (a * a') = a' * a = e;$$

пропонуємо студентам самостійно дослідити, які приклади груп і відносно яких операцій зустрічаються в шкільному курсі, встановити їх вплив на побудову шкільного курсу математики.

В курсі елементарної математики більшість задач можна вважати професійно-практичними, оскільки вони є узагальненням шкільного курсу математики і сприяють формуванню фахової компетентності вчителя.

Особливе місце в ТАПД студентів відіграє самостійна робота, тобто, різноманітні види колективної, групової, індивідуальної навчальної діяльності студентів, що можуть виконуватись як в аудиторний, так і в позааудиторний час

під керівництвом викладача, однак без його безпосередньої участі [171, с. 306]. Самостійна робота виступає засобом формування самостійності як риси характеру, яка відіграє значну роль в структурі особистості висококваліфікованого педагога, і є важливим чинником формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики.

Організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів в умовах ТАПД передбачає використання результатів проведеної діагностики щодо виділених типологічних груп.

Студенти групи А засвоюють навчальний матеріал на високому рівні, у них високий рівень розвитку прийомів розумової діяльності, добре розвинуті навички самостійної роботи, вони потребують опосередкованого керування процесом самостійної діяльності.

Студенти групи Б засвоюють навчальний матеріал на достатньому рівні, у них наявні навички і прийоми самостійної роботи. Студенти цієї групи потребують помірної допомоги в організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Студенти групи В засвоюють і відтворюють навчальний матеріал на базовому рівні, у них слабо розвинуті прийоми розумової діяльності і навички самостійної роботи.

Студенти групи Г засвоюють і відтворюють навчальний матеріал на мінімальному базовому рівні, у них відсутні навички самостійної роботи.

Для студентів кожної групи нами розроблена картка організації позааудиторної самостійної роботи (Додаток Е).

Для студентів групи А картка містить наступну інформацію:

Назву теми, яка повинна бути опрацьована самостійно.

Перелік основних понять даної теми.

Список основної та додаткової літератури, яку можна використовувати самостійно при вивченні теми.

Перелік навчально-пізнавальних задач, виконання яких допоможе досконаліше вивчити тему (пропонується 10-15 завдань, студенти вибирають окремі з них);

Перелік навчально-дослідних задач з даної теми, виконання яких вимагає від студентів творчого застосування одержаних знань; методичні рекомендації щодо організації роботи над завданням.

Перелік професійно-практичних задач з даної теми.

Після виконання кожної серії задач пропонуємо студентам відповісти на запитання:

- 1) Які вміння розвиваються під час розв'язування тих чи інших задач?
- 2) Які навички формуються в процесі виконання поставлених завдань?
- 3) Як ви зможете застосувати набуті знання у вашій майбутній професійній діяльності?

У картках для студентів групи Б також містяться коментарі та вказівки щодо розв'язування окремих навчально-дослідних та професійно-практичних задач.

У картках для студентів групи В перед кожною серією задач вказується, які вміння будуть розвинуті, які навички сформується та інструкції щодо раціональної організації роботи в процесі виконання завдань. На допомогу студентам пропонуються пам'ятки, алгоритми для виконання окремих задач.

У картках для студентів групи Г, крім тих пунктів, що є в картках для студентів групи А, подано алгоритм роботи з навчальною літературою, інструкції щодо раціональної організації роботи під час виконання завдань, представлені приклади розв'язування типових завдань, запропоновані пам'ятки, алгоритми, інструкції щодо виконання окремих задач.

Очевидно, що найбільші відмінності містяться в картках для студентів груп А і Г, оскільки рівень втручання викладача в організацію самостійної роботи студентів цих груп має бути різним.

Програмно-методичне забезпечення

Для методичного забезпечення викладання курсу лінійної алгебри в умовах

ТАПД нами розроблений робочий зошит, в якому реалізовані ідеї щодо засобів розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання, створення умов формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики.

Пропонований посібник складений відповідно до навчальної програми курсу “Лінійна алгебра” для математичних спеціальностей педагогічних університетів і охоплює програмовий матеріал II семестру [53].

Зміст навчального матеріалу розбито на чотири змістові модулі.

Посібник містить 18 розробок практичних занять відповідно до навчального плану. За потреби викладач може об’єднувати кілька занять в одне або розбивати одну тему на кілька окремих.

До змістового модуля входить чотири практичних заняття. Кожна розробка практичного заняття складається зі списку рекомендованої літератури з посиланням на відповідні параграфи та сторінки, переліку основних понять даної теми, розділу “Важливо знати”, завдань для формування основних знань та умінь, завдань для відпрацювання знань, умінь та навичок (“Тренажер”), завдань для індивідуального контролю знань із теми.

У розділі “Важливо знати” містяться теоретичні відомості та приклади розв’язання типових завдань із детальним поясненням, які виділені в дві окремі колонки “Означення понять” та “Ілюстрація змісту понять”. На нашу думку, такий підхід дозволяє студенту швидко орієнтуватись у навчальному матеріалі і сприяє кращому засвоєнню знань.

У завданнях для формування основних знань та умінь з теми представлено орієнтовні типові задачі практичних аудиторних занять, вказана кількість балів, яку може набрати студент за виконання кожного завдання. Завдання для відпрацювання знань, умінь та навичок розташовані за зростанням рівня складності і позначені різними літерами (E, D, C, B, A), що сприяє кращому засвоєнню студентами навчального матеріалу.

Завдання для індивідуального контролю знань із теми складені у 30 варіантах, що дозволяє викладачеві формувати індивідуальні перевірочні роботи, забезпечує самостійність їх виконання студентами. Вище згадані види

завдань вважаємо *навчально-пізнавальними*, зорієнтовані на зону актуального розвитку студента. В умовах застосування ТАПД навчально-пізнавальні завдання сприяють опануванню студентами прийомами навчальної діяльності: організації уваги, планування, оперування поняттями.

У розробці дев'ятого та вісімнадцятого практичних занять наводяться приклади типових завдань, що виносяться на контрольні роботи.

Наприкінці кожного змістового модуля розміщені творчі завдання історичні довідки, діагностичні тести «Перевір себе».

Творчі завдання, що спонукають до роздумів та активної пошукової діяльності, ми вважаємо *навчально-пошуковими*. Вони призначені для студентів, які хочуть більш глибоко засвоїти матеріал даного змістового модуля, проявити творче мислення, винахідливість та логічну стрункість у математичних доведеннях і перетвореннях.

Завдання, в яких розглядається зв'язок лінійної алгебри з шкільним курсом математики, дають можливість використання результатів навчання лінійної алгебри у майбутній діяльності педагога, тобто, це *професійно-практичні завдання*, зорієнтовані на віддалену мету.

Історичні довідки, які висвітлюють процес зародження і розвитку математичних ідей та методів, вважаємо важливим чинником мотивації навчання. Вони сприяють глибшому розумінню студентами курсу лінійної алгебри.

За допомогою діагностичних тестів “Перевір себе” студенти можуть самостійно оцінити рівень набутих знань. Тести складені згідно рівнів навчальних досягнень студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Е (достатньо) – мінімальний рівень компетентностей, допустимий для подальшого навчання або професійної діяльності.

Д (задовільно) – посередній рівень компетентностей з недоліками, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності.

С (добре) – добрий рівень компетентностей з окремим недоліками.

В (дуже добре) – високий рівень компетентностей з деякими недоліками.

А (відмінно) – відмінний рівень компетентностей з незначними недоліками, які не мають принципового значення.

Рекомендуємо студентам, які працюють із зошитом, керуватися схемою:

1. Опрацювати лекційний матеріал та рекомендовану літературу для формування знань та умінь з теми.
2. Ознайомитись із змістом розділу “Важливо знати”.
3. Виконати завдання для формування основних знань та умінь з теми.
4. Виконати завдання для відпрацювання знань, умінь та навичок з теми.
5. Перевірити сформованість умінь шляхом розв’язування завдань для індивідуального контролю знань з теми.
6. Перевірити рівень засвоєння матеріалу теми за допомогою тестів «Перевір себе».

Описаний посібник є одним із засобів реалізації технології активізації пізнавальної діяльності майбутніх учителів математики у процесі вивчення лінійної алгебри.

На нашу думку, використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі формування їх фахової компетентності розширює можливості реалізації принципу активного навчання, сприяє поглибленому розумінню студентами навчального матеріалу та формуванню свідомого ставлення до навчання.

2.3. Врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів

Кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП) запроваджується в Україні з метою подальшої демократизації навчального процесу, організації найбільш раціонального і ефективного засвоєння знань, стимулювання студентів до систематичної навчальної діяльності, посилення мотиваційного компоненту навчання.

КМСОНП як технологія навчання покликана забезпечувати підготовку фахівців за індивідуальними освітньо-професійними програмами, сформованими на підставі освітньо-кваліфікаційних характеристик для певних спеціальностей, вимог замовників та індивідуальних побажань студента.

У КМСОНП створюються умови, щоб кожний студент, користуючись порадами досвідченого викладача-куратора, міг обрати кількість навчальних дисциплін, посильну для себе, з визначеними кредитами на їх засвоєння протягом семестру відповідно до структурно-логічних схем, і водночас дотримувався зобов'язань щодо вчасного і якісного їх вивчення.

Порівнюючи КМСОНП з традиційною системою навчання, можна зазначити такі її відмінності:

1. У КМСОНП, на відміну від традиційної системи, відбувається переміщення акценту з процесу викладання на процес учіння самих майбутніх фахівців, засвоєння ними знань і досвіду під керівництвом викладача на основі збільшення позааудиторної роботи за рахунок скорочення аудиторної.
2. У процесі традиційного навчання матеріал засвоюється окремими порціями, і студенти не уявляють зміст та обсяг наступної роботи з предмету. В умовах КМСОНП студент одержує методичний пакет, в якому навчальний курс структуровано за змістом та формами діяльності.
3. За умов традиційної системи навчання викладач оцінює знання студента на семестровому екзамені. У КМСОНП кожний вид діяльності студента оцінюється в бальній шкалі.
4. КМСОНП передбачає створення атмосфери відповідальності, середовища, що стимулює самопідготовку і самоконтроль, систематичну роботу протягом усього семестру. Мотивація навчання при цьому впливає із змісту самої системи. У процесі традиційного викладання потрібно використовувати різні прийоми мотивації навчання.

5. У КМСОНП забезпечується диференціація та індивідуалізація навчального процесу, залежно від індивідуальних можливостей студентів, що не завжди вдається досягти за умов традиційного навчання.
6. В умовах КМСОНП студент розглядається як зріла особистість, здатна відповідати за свої результати. За традиційною системою організації навчального процесу студент майже не керує власною освітньою траєкторією [9; 121; 168].

Проте, на нашу думку, система навчання у ВНЗ України поки що не готова до різкого скорочення аудиторної роботи студентів. Необхідно поступово вдосконалювати навчально-методичне забезпечення для самостійної роботи студентів, що дозволить їм стати організаторами власної навчальної діяльності. Це не означає, що викладач знімає з себе відповідальність за результати навчальної діяльності і покладає її цілковито на плечі студента. Йдеться про пошук таких методів і форм навчання, які б стимулювали студента до активності та самостійності.

КМСОНП будемо розглядати у двох аспектах:

- 1) як систему організації навчального процесу, котру маємо вибудувати в перспективі;
- 2) як систему, що наявна на нинішньому етапі її впровадження.

Невід'ємною умовою ефективності функціонування будь-якої системи організації навчального процесу є пізнавальна активність студентів у процесі навчання.

Пізнавальна активність особи започатковується під впливом пізнавальних потреб, мотивів, інтересів у процесі безпосередньої пізнавальної діяльності. Вона характеризується ставленням студентів до процесу пізнання, що відображається на якості, характері і результатах пізнавальної діяльності у досягненні поставленої мети.

Щоб виокремити і дослідити особливості процесу активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах КМСОНП, розглянемо навчальний курс «Лінійна алгебра» для студентів спеціальності 6.040201 «Математика».

На вивчення даного курсу відводиться вісім залікових кредитів. Один заліковий кредит в даному випадку складає 36 годин тижневого навантаження студента. Співвідношення кількості годин аудиторних занять та індивідуальної і самостійної роботи 50% на 50%. Варто зазначити, що це співвідношення може змінюватись, залежно від зміни стандартів математичної освіти в умовах КМСОНП, наприклад, 60% до 40% і навіть 40% до 60%.

Для порівняння у Балтиморському університеті (США) математичні курси містять по 3,4, або 5 кредитів. 1 кредит становить близько 54 годин тижневого навантаження студента, залежно від рівня складності кредиту і об'єму роботи, необхідного для його вивчення. У Стенфордському університеті (США) кожний математичний курс містить по 5 кредитів. Для одержання ступеня в цих університетах необхідно, щоб сума кредитів, набраних студентом за всіма обраними курсами, перевищила 120 кредитів (Балтиморський університет) та 104-106, залежно від спеціальності, у Стенфордському університеті. Проте сума кредитів – не єдиний критерій закінчення навчання. Кожному курсу присвоюється певний рівень складності. Перша цифра тризначного номера – головний показник рівня складності – може бути від 1 до 4. Друга цифра номера також характеризує його складність. Наприклад, дві серії курсів 100-го рівня 151, 152 і 140, 141 містять однаковий об'єм матеріалу, проте друга серія простіша. Зазначимо, що сорокова серія займає більше навчального часу (передбачає більшу частоту занять і менший обсяг класних і домашніх завдань), що не дозволяє в той самий час обирати інші курси, і дорожче коштує [139; 238; 245]. Студент за допомогою викладача визначає, яку серію йому обрати. У сукупності такий підхід є одним із способів активізації навчальної діяльності студента. Оскільки вартість одного кредиту в середньому близько 200\$, то бути слабким студентом у США дорого.

На нинішньому етапі впровадження КМСОНП в Україні опис залікового кредиту містить:

- 1) перелік тем лекцій і практичних занять, план кожного практичного заняття та відповідний перелік літератури;
- 2) перелік завдань для самостійної роботи студентів зі списком літератури;
- 3) перелік завдань для індивідуальної роботи.

Якщо розглядати КМСОНП як систему, що дозволить у перспективі зняти багато проблем початкових етапів впровадження, то студент має отримувати значно більше інформації.

По-перше, вся інформація про навчальний курс має розміщуватися в Інтернеті на певному сайті. (Які викладачі ведуть курс, час їхніх консультацій, зразки екзаменаційних матеріалів попередніх семестрів тощо).

По-друге, студент має одержати інформацію про дату здачі завдань (день і час) і попередження: якщо завдання здається пізніше, то це може вплинути на підсумковий бал.

По-третє, студенту мають повідомлятися правила виставлення оцінки за курс, як підраховуються бали, одержані за виконання різних видів діяльності.

Наші спостереження засвідчили, що на початку вивчення курсу студентів часто взагалі не ознайомлюють зі змістом залікових кредитів та правилами оцінювання, а це в результаті призводить до несистематичної роботи студента протягом семестру і необ'єктивного оцінювання.

На нинішньому етапі впровадження КМСОНП немає єдиного підходу до переліку видів діяльності, які оцінюються з одного і того самого курсу в різних ВНЗ України. Так, у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського пропонується оцінювати, наприклад, такі види діяльності: відвідування лекцій та практичних занять, робота на практичному занятті, ведення опорного конспекту, виконання творчих завдань та ін. В Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини пропонуються оцінювати наступні види діяльності: відвідування лекцій та практичних занять, розв'язування вправ на практичному занятті, виконання

домашніх контрольних робіт, виконання проектів, науково-дослідних завдань та ін.

Надмірне подрібнення видів діяльності, на нашу думку, не сприяє активізації навчальної діяльності студентів, а призводить до зворотного ефекту. Студент лише намагається набрати певну кількість балів, а не засвоїти знання і набути вмінь та навичок із конкретної теми модуля. Зокрема, якщо виставляти бали за відвідування, то студент, відвідавши всі заняття і виконавши окремий вид діяльності, який не свідчить про задовільний рівень засвоєння матеріалу, вже може одержати позитивну оцінку.

У межах КМСОНП ми створюємо умови для активізації пізнавальної діяльності студентів шляхом накопичення балів за різні види діяльності. Студент повинен чітко усвідомити, що всі види діяльності, які він має виконати, оцінюються певною кількістю балів. Якість його знань, таким чином, контролюється безперервно, причому результати поточного контролю впливають на загальний результат.

У курсі «Лінійної алгебри» пропонуємо оцінювати такі види діяльності: самостійну роботу з вивчення теоретичного матеріалу, індивідуальні науково-дослідні завдання, домашню роботу, поточне тестування, контрольне тестування.

Для порівняння: у Мерілендському університеті (США) з лінійної алгебри, що вивчається на інженерних спеціальностях, пропонується оцінювати види діяльності студента: домашні завдання – 50 балів, самостійна робота – 100 балів, три проміжні екзамени (на зразок наших колоквіумів) – 300 балів, підсумковий екзамен – 150 балів. Всього 600 балів.

Кількість домашніх задач залежить від курсу, теми і викладача. Є обов'язкові та рекомендовані задачі для розв'язування. Перевіряються викладачем лише обов'язкові задачі. У курсі лінійної алгебри кількість задач у домашньому завданні варіюється в діапазоні 15-25. Термін виконання – тиждень.

Проміжні экзамени проводяться за матеріалом конкретної теми, але часто містять завдання із раніше пройденого матеріалу. У завдання включають 7-8 задач, тривалість екзамену 1-1,5 год. Теоретичний матеріал у формі «сформулювати, довести теорему...» на екзамен практично не виносяться, але знання основних теоретичних фактів і означень перевіряється в задачах. Наприклад, на екзаменах із курсу лінійної алгебри в Стенфорді практично відсутні суто обчислювальні задачі, а використовуються завдання типу: чи правильно, що якщо для будь-якого b рівняння $AX = b$ має єдиний розв'язок, то стовпці матриці A лінійно залежні?

Обсяг завдань підсумкового екзамену з лінійної алгебри в Стенфорді містить близько 20 завдань різного рівня складності: від найпростіших до досить складних, що дозволяє об'єктивно оцінювати рівень знань студентів [221].

В умовах КМСОН з'являється можливість оцінювати роботу студента не лише на практичному занятті, а й на лекціях. Одним із варіантів поточного оцінювання на лекційних заняттях може бути тестування з теоретичного матеріалу, розроблене в 15-20 варіантах, яке проводиться на початку лекції (5-6 хв), і містить 4-5 запитань. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. Приклади карток поточного тестування наведені в додатку Е.

Запропоновані нами педагогічні технології активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах КМСОНП мають певні механізми для реалізації:

- КМСОНП сприяє диференціації та індивідуалізації навчання, дозволяє активно включати студентів у самостійну навчальну діяльність, що є метою використання педагогічних технологій активізації навчання;

- КМСОНП дозволяє враховувати початковий рівень підготовки кожного студента і відповідно добирати темп його просування у навчанні.

Запропонована нами ТАПД в умовах КМСОНП дозволяє студенту самооцінювати власні знання, тобто, знаючи наперед структуру елементів знань і практичних дій, що виносяться на засвоєння і пропонуються для контролю, за допомогою викладача студент визначає, який рівень складності йому обрати.

Для того, щоб викладач мав уявлення про початковий рівень підготовки кожного студента і міг допомогти йому у виборі рівня засвоєння матеріалу курсу, ми визначали типологічні групи студентів.

Відповідно до виділених груп, розроблені навчально-пізнавальні завдання поділено на 5 рівнів складності: E(початковий) D(обов'язковий рівень), C(середній рівень), B (достатній рівень), A (високий рівень).

На практичному занятті, а також для домашньої роботи студентам пропонується для розв'язування перелік навчально-пізнавальних завдань (обов'язкових та рекомендованих). Біля кожної серії завдань вказано його рівень складності та кількість балів, які студент може отримати за правильно виконане завдання. Приклади навчально-пізнавальних завдань обов'язкового рівня наведені в додатку Е.

В майбутньому в КМСОНП, кожному курсу варто присвоїти певний рівень складності, зокрема I, II, III, IV, V, щоб студент зміг сам обрати курс та рівень складності на початку семестру. Якщо курс, обраний студентом, виявився для нього занадто складним на даному етапі, то він може припинити його вивчення або обрати нижчий рівень складності. Відмовитися від вивчення курсу можна не пізніше, ніж через місяць після початку семестру. Ми вважаємо, що за таких умов студент із виконавця перетвориться на активного учасника навчального процесу, причому йдеться не про “примус” до активності, а про її стимулювання.

Грунтовні знання математичних дисциплін – першооснова майбутньої професійної діяльності вчителя математики. Досить поширеною є думка, що студент, який добре володіє навчальним матеріалом з фундаментальних дисциплін, буде й гарним учителем. Насправді, рівень знань із математики, не завжди однозначно виводить майбутнього вчителя на високий рівень професійної діяльності. У процесі вивчення дисциплін вищої математики студенти часто не усвідомлюють зв'язку з шкільним курсом математики. Зустрівшись із труднощами, пов'язаними зі складністю та великим обсягом навчального матеріалу, вони втрачають інтерес і бажання до активної

пізнавальної діяльності. Окремі студенти взагалі переконані, що не всі набуті математичні знання мають значення для майбутньої професійної діяльності.

У процесі навчання в педагогічному університеті студент повинен не просто вивчати математичні дисципліни, а й усвідомлювати важливість їх застосування у майбутній діяльності педагога.

У межах КМСОНП можливо організувати роботу студента, спрямовану на усвідомлення зв'язків між різними математичними курсами та шкільним курсом математики, що є важливим чинником формування глибоких знань з математичних дисциплін і сприяє розвитку пізнавальної активності студентів, формуванню їхніх фахових компетенцій, професійному становленню як майбутніх учителів математики.

З цією метою пропонуємо студентам виконувати індивідуальні навчально-дослідні завдання, в яких потрібно досліджувати зв'язки між окремими темами математичних дисциплін ПВНЗ та шкільного курсу математики. Такі завдання оцінюються максимальною кількістю балів – 25. Студент має право вибору теми індивідуально науково-дослідного завдання.

Наведемо для прикладу наше бачення тем індивідуальних навчально-дослідних завдань:

1. Арифметичний векторний простір і вектори в шкільному курсі математики.
2. Застосування матриць і систем лінійних рівнянь в економічних розрахунках.
3. Застосування методу Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь у шкільному курсі математики.
4. Визначники як джерело закономірностей деяких тверджень шкільного курсу математики.
5. Векторний простір із скалярним множенням та вектори шкільного курсу математики.

Оскільки навчально-дослідні завдання пропонуються студентам першого та другого курсів, то викладач допомагає студенту організувати роботу над

поставленим завданням. У розроблених нами картках організації самостійної позааудиторної роботи студента вказано список основної та додаткової літератури, запропоновано методичні рекомендації щодо виконання завдання. Зокрема, для виконання навчально-дослідного завдання з теми «Застосування методу Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь в шкільному курсі математики» рекомендуємо студенту:

1. Проаналізувати шкільну програму з алгебри щодо послідовності вивчення теми «Системи лінійних рівнянь та способи їх розв'язування» за класами;
2. Розглянути різні способи розв'язування систем лінійних рівнянь шкільного курсу математики та проаналізувати їх зв'язок із методом Гаусса.
3. Розглянути текстові задачі, що розв'язуються за допомогою систем лінійних рівнянь.
4. Скласти текстові задачі (кросворди).

На нашу думку, навчально-дослідні завдання спонукають студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності та сприяють формуванню фахових компетенцій, необхідних для ефективної професійної діяльності.

У процесі виконання студентом індивідуальних навчально-дослідних завдань необхідно збільшити час безпосереднього спілкування студента і викладача на консультаціях та індивідуальних заняттях, їм потрібно більше можливостей для плідної співпраці. Проте діючі норми педагогічного навантаження, затверджені наказом МОН України, поки що не передбачають виділення викладачам годин на ці види робіт. Тому в багатьох випадках такий вид діяльності виконується формально.

Упродовж навчання у ПВНЗ студенти мають набути досвіду самостійної діяльності та прийняття рішень. В умовах КМСОНП значно збільшується кількість годин, які відводяться на самостійну роботу, тому перед викладачем постає завдання організації самостійної роботи студентів на якісно новому рівні.

Одним із шляхів розв'язання вказаної проблеми є індивідуалізація самостійної роботи студентів. Наприклад, для виконання позааудиторної самостійної роботи пропонуємо студентам 30 варіантів домашньої контрольної роботи. Такі умови виключають можливість списування і є оптимальними для формування навичок самостійної діяльності. Оцінюється робота певною кількістю балів.

Застосування різних прийомів активізації пізнавальної діяльності студентів, які допомагають виробити вміння розв'язувати ті чи інші проблеми і розкривають можливість більш продуктивної розумової діяльності, сприяють формуванню фахової компетентності майбутніх учителів математики. Наприклад, студенти, одержавши перелік питань із чотирьох тем змістового модуля, винесених на самостійне опрацювання, готують письмову роботу з теоретичного матеріалу кожної теми. На занятті студенти розбиваються на пари, один з них одержує картку червоного кольору і виступає в ролі вчителя для свого колеги, приймає залік з теми, вказаної у картці, має право ставити додаткові запитання та допомагати у виправленні помилок товариша. Потім, одержавши зелену картку із запитаннями та завданнями з кожної теми модуля, студент виступає в ролі учня. (Картки не повинні дублюватися).

Матеріал самостійної роботи модуля студенти здають викладачу вдвох. Кількість набраних балів зараховується обом, як середнє арифметичне набраних кожним балів.

Такий підхід є одним з варіантів підвищення активності під час самостійної навчально-пізнавальної діяльності. Студенти усвідомлюють, що їх успіх залежить від спільної діяльності з товаришем. Крім того, опитування, пояснення – це один із видів професійної діяльності майбутнього педагога, навички якого необхідно формувати. Описана технологія є варіантом інтерактивного навчання. Якщо студент у процесі навчання у ПВНЗ побачить можливість і доцільність застосування інтерактивних методів навчання, то в майбутній педагогічній діяльності він також буде їх апробувати.

Отже, до особливостей активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах КМСОНП віднесемо:

- стимулювання систематичної самостійної роботи студентів протягом усього навчального семестру;
- вирішальний вплив суми балів, одержаних протягом семестру, на підсумкову оцінку, можливість не складати іспит і отримати набрану кількість балів як підсумкову;
- у перспективі збільшення часу безпосереднього спілкування студента і викладача на консультаціях та індивідуальних заняттях;
- підвищення об'єктивності оцінювання навчальної діяльності студентів;
- максимальне наближення мети та змісту навчальної дисципліни до майбутніх професійних потреб студентів, а як наслідок, формування фахових компетенцій майбутнього учителя математики.

2.4. Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики

Одним із пріоритетних напрямів інформатизації суспільства є процес інформатизації освіти, який передбачає використання можливостей ІКТ для інтенсифікації навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності, активізації пізнавальної діяльності студентів.

Розвиток пізнавальної активності студентів у навчанні є однією з актуальних проблем освіти і вимагає пошуку нових підходів для подальшого вдосконалення технологій навчання. У світлі вимог Болонського процесу, враховуючи специфіку вищої школи, пов'язану з необхідністю формувати не лише пізнавальні, а й професійні мотиви та інтереси, необхідно створити таке навчальне середовище, яке дозволило б студенту оволодіти навичками самостійної роботи, сформувати здатність легко орієнтуватись у мобільному інформаційному просторі.

Проблемам комп'ютеризації вищої освіти присвячені праці В. Бикова, М. Голованя, Р. Гуревича, В. Клочка, В. Кухаренка, В. Михалевича та ін. У роботах М. Жалдака, Ю. Машбіця, Н. Морзе, Ю. Рамського, С. Ракова, Н.Тверезовської та ін. значна увага приділяється вивченню необхідних і достатніх психолого-педагогічних та методичних умов використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання як засобу підвищення пізнавальної активності студентів та учнів.

Особливості підготовки майбутніх учителів із використанням ІКТ досліджували В. Арестенко, Л. Брескіна, С. Гунько, О. Трофимов, С. Яшанов та ін.

У багатьох публікаціях як синоніми фігурують терміни «комп'ютерні технології», «нові інформаційні технології», «інформаційно-комунікаційні технології» тощо. У подальшому викладі будемо користуватися терміном «інформаційно-комунікаційні технології».

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в освіті – це технології навчання, виховання, наукових досліджень і управління, які засновані на використанні обчислювальної та інформаційної техніки і спеціального програмного, інформаційного та методичного забезпечення [171].

Серед головних видів ІКТ можна виділити наступні: телекомунікації, гіпертексти, комп'ютерна графіка, мультимедіа-технології, геоінформаційні системи, віртуальна реальність [70].

Комп'ютерні телекомунікації уможливають доступ до необмежених масивів інформації, здійснюють передачу інформації, виконують завдання з обробки і зберігання інформації комп'ютерними засобами за допомогою різних видів зв'язку, зокрема комп'ютерних мереж.

В основі гіпертекстового представлення інформації лежить ідея розширення традиційного поняття тексту шляхом застосування нелінійного способу представлення інформації, за якого між окремими текстовими фрагментами встановлюються перехресні зв'язки й визначаються правила переходу від одного фрагменту тексту до іншого. Таким чином, утворюється

мережа, яку називають гіпертекстом. Запровадження гіпертекстових технологій у процес навчання може полегшити перехід від сприймання готових знань до спрямованого самостійного пошуку нових знань.

Мультимедіа є інформаційно-комунікаційною технологією, тобто сукупністю прийомів, методів, способів обробки, збереження, передачі аудіовізуальної інформації, що базується на використанні компакт-дисків [179, с.275]. Це дає змогу поєднати в одному програмному продукті текст, графіку, аудіо та відеоінформацію, анімацію. Колір, графіка, звук забезпечують наочність сприйняття навчального матеріалу, допомагають зменшити труднощі, зумовлені його складністю, сприяють розвитку пізнавальної активності студентів. Важливою властивістю мультимедіа як засобу навчання є можливість забезпечити інтерактивний обмін повідомленнями між студентами і технічною системою у діалоговій формі.

Використання комп'ютерної графіки відкриває нові можливості для розвитку уяви та просторового мислення студентів. Комп'ютерні графічні технології можуть бути ефективним засобом для вивчення у ПВНЗ курсу аналітичної та нарисної геометрії, креслення та ін.

У своєму найвищому прояві технологія мультимедіа переростає в систему віртуальної реальності, в якій задіяні не лише органи зору та слуху, а й такі органи чуттів, як дотик, нюх, вестибулярний апарат та ін. В ідеалі, віртуальна реальність дозволяє створювати ситуації, реальність або уявність яких людина не в змозі визначити. Ця властивість знаходить своє застосування в освітній галузі при моделюванні комп'ютерною системою певних ситуацій, що можуть виникнути в майбутній професійній діяльності студента.

У навчальному процесі, вважає Н. Ничкало, можливе застосування й поєднання різних видів ІКТ і традиційних методик, з метою підвищення ефективності та інтенсифікації навчання, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів [151, с.22].

На думку Р. Гуревича, на сучасному етапі розвитку освіти в Україні чітко визначилися три головні напрямки використання ІКТ у навчальному процесі:

- по-перше, це навчання технологіям, що вимагають активного використання комп'ютера (графічний і текстовий редактори, робота у комп'ютерних мережах); навчання спеціалізованим технологіям (створення музики, комп'ютерне конструювання і анімація, макетування і верстка та ін.);
- по-друге, вивчення інформатики як науки, що розглядає інформаційно-логічні моделі;
- по-третє, використання комп'ютера як технічного засобу навчання у вивченні основ наук у школі, ПТНЗ, фундаментальних і технічних дисциплін у ВНЗ [71, с.216].

Варто зазначити, що навчання математики із застосуванням ІКТ може поєднувати різні педагогічні програмні засоби від найпростіших програм, призначених для закріплення вмінь та навичок, до мультимедійних інтелектуальних навчальних систем, які здійснюють управління навчальною діяльністю. Ефективність навчання за допомогою інформаційних технологій значною мірою залежить від призначення та якості педагогічних програмних засобів (ППЗ). З одного боку, ППЗ – це пакети прикладних програм для використання в процесі навчання різних предметів, з іншого боку, – це дидактичні засоби, призначені для досягнення цілей навчання: формування знань, умінь і навичок, контролю якості їх засвоєння тощо, тобто це компоненти процесу навчання.

Нині існує багато підходів до класифікації ППЗ за різними типологічними ознаками. Наведемо кілька з них.

Класифікація ППЗ за цільовим призначенням: для управління, діагностування, демонстрацій, генерування, контролю, моделювання, операційні, тощо.

Класифікація педагогічних програмних засобів за характером і засобами навчання: тренувальні, консультаційні, моделюючі, ігрові програми для навчання, редактори текстів.

Наступна класифікація – це *навчальні системи (НС) і педагогічно-орієнтовані системи підтримки практичної діяльності (ПОСП)* [201, с.180].

Для вивчення напрямів створення та вдосконалення ППЗ навчання математичних дисциплін в умовах використання ІКТ нами було проведено анкетування студентів другого та третього курсів математичних спеціальностей Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (додток Н). Нас цікавили уявлення студентів про можливості застосування інформаційних технологій у навчальному процесі, зокрема, при вивченні математичних дисциплін.

По-перше, 71,5% опитаних студентів відповіли, що мають персональний комп'ютер. 69,5% респондентів відповіли, що вважають доцільним використання комп'ютера на заняттях з математики, хоча у формулюванні питання – «У процесі вивчення яких предметів, крім інформатики, ви вважаєте доцільним застосування комп'ютера?» – не було акценту на конкретні дисципліни. Інші відповіді студентів були такими: фізика – 44,2 %, психологія – 43,2%, економіка – 41,5 %, українська ділова мова – 3,7 %, історія - 1,8 %.

Серед причин такої переваги на користь математичних дисциплін вбачаємо усвідомлення студентами специфіки змісту, методів та проблем формування математичних знань та умінь.

Звернемо увагу на таку деталь, що 8,2 % опитаних вважають не доцільним використання комп'ютера у навчальному процесі взагалі.

Як свідчать результати анкетування, лише 29,6 % опитаних студентів надають перевагу поясненню нового матеріалу викладачем біля дошки, а 66,7% вважають, що пояснення викладача з допомогою комп'ютерних технологій буде більш ефективним. Близько 4 % студентів упевнені, що краще зрозуміли б новий матеріал, якби викладача замінив комп'ютер.

Цікавою є динаміка переконаності студентів, де і коли комп'ютер у навчальному процесі принесе найбільше користі. Так, переконані в доцільності його застосування на: лекціях – 55,5 % студентів, практичному занятті – 74% студентів, під час самостійної роботи – 81,5 % студентів.

Категорично не бачать такої доцільності на: лекціях – 22,5 %, практичному занятті – 5,6 %, під час самостійної роботи – 3,7 %. Решта студентів зупинились на варіанті: важко відповісти.

Найбільш проблемним виявилось питання анкети щодо забезпечення якості контролю знань за традиційних умов та за умов комп'ютерної підтримки. Думки опитаних студентів розподілились майже однаково: більш якісним контроль знань з математики за традиційних умов вважають 44,5 % опитаних. Решта (55,5 %) підтримали точку зору, що контроль буде більш якісним за умови використання комп'ютерних технологій.

Результати анкетування вважаємо досить красномовними, щоб стверджувати:

- студенти прагнуть до використання ІКТ у навчанні;
- більшість студентів, незважаючи на відсутність відповідного досвіду, мають достатньо уявлень про доцільність використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі;
- значна частина студентів усвідомлює різницю в застосуванні ІКТ на лекціях, практичних заняттях, у самостійній роботі.

Враховуючи одержані результати анкетування, впровадження ІКТ як однієї з педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики у процесі вивчення математичних дисциплін будемо розглядати у трьох напрямках: на лекціях, практичних заняттях, у самостійній роботі студентів.

Важливого значення для правильного і глибокого засвоєння студентами лекційного матеріалу має форма його викладу. Застосування ІКТ на лекції може значно розширити можливості представлення навчального матеріалу, зробити його виклад цікавішим, сприйняття активнішим. Тенденції до суттєвого скорочення кількості лекційних годин, перенесення значного обсягу матеріалу на самостійне вивчення ставить перед викладачем завдання підвищення інформаційної ємності та ефективності кожного лекційного заняття.

Одним із засобів підготовки та проведення лекцій за цих умов можуть бути мультимедійні технології, зокрема електронні конспекти лекцій, які використовуються лектором із урахуванням власної моделі викладання, специфіки дисципліни, тощо. Електронний конспект, як програмний засіб, дозволяє сумістити слайд-кадри текстового і графічного супроводження лекції (діаграми, рисунки) з анімацією та демонстрацією відеозаписів реальних процесів [82, с.283]. Електронні конспекти лекцій можна використовувати в таких аспектах:

- як наочність до викладу основного матеріалу викладачем;
- як основне джерело одержання інформації;
- для класифікації та систематизації понять.

Для супроводження лекційних занять з курсу «Історія математики» нами розроблено електронні конспекти лекцій, які мають вигляд презентацій. На слайдах представлено тему та план лекції, основні положення, які поступово формулюються в процесі лекції та ілюструються портретами видатних математиків і відеофрагментами. Окремими слайдами виділено короткі коментарі щодо можливого застосування даного матеріалу в шкільному курсі математики. Фрагмент слайдів представлено в додатку Ж.

Для зручності й ефективності подання навчального матеріалу на лекціях використовуються програмно-технологічні навчальні комплекси, зокрема «Інтерсмайт», до складу якого входить інтерактивна дошка SMART Board Interactiv White Board, програмне забезпечення якої спеціально створене для навчання. Інтерактивна дошка використовується у комплекті з комп'ютером і мультимедійним проектором.

Лекційні курси з математичних дисциплін можуть створюватися з використанням програмних засобів MAPLE, MathCAD, MatLab, Mathematica, а також Microsoft PowerPoint з дотриманням загально дидактичних вимог до їх побудови.

Розглянемо використання ІКТ під час організації та проведення лекційних курсів з математичних дисциплін.

В межах ТАПД студентів нами була запропонована система лекцій, яка містить вступні лекції, інформаційні та проблемні лекції, інтерактивні лекції, лекції-конференції.

Головне завдання вступної лекції – сприяння розвитку у студентів інтересу до дисципліни з метою його творчого засвоєння та набуття конкретних професійних знань і вмінь.

Нами були розроблені вступні лекції до різних математичних курсів, зокрема лінійної алгебри, елементарної математики, математичного аналізу.

Укладаючи матеріал вступної лекції із застосуванням ІКТ, ми формували його таким чином, щоб студенти мали можливість отримати загальне уявлення про завдання і зміст дисципліни, еволюцію історичного розвитку певної математичної галузі, професійну мотивацію навчання, розкрити взаємозв'язок даної дисципліни з шкільним курсом математики. Електронні конспекти вступних лекцій створені у вигляді презентацій у Microsoft PowerPoint.

Під час викладу матеріалу інформаційних лекцій використання мультимедійного проектора та інтерактивної дошки дає можливість синхронно поєднувати слово викладача з візуальними засобами демонстрації матеріалу, зокрема побудови графіків функцій, зображення тіл обертання та ін, що дозволяє активізувати розумову діяльність студентів. Електронні конспекти інформаційних лекцій створені нами з використанням різних програмних засобів: Mathematica, GeoGebra, Microsoft PowerPoint. Фрагменти слайдів представлено в додатку Ж.

Введення проблемності до структури лекційного викладання допомагає поетапно і поступово вводити студентів у атмосферу самостійного пошуку й розв'язання окремих питань проблеми. Постановку проблеми можна здійснити, демонструючи окремі фрагменти, для аналізу яких потрібно виконати ряд задач. Для цього зручно застосовувати програми GRAN-3D, Advansed Grapher, Microsoft PowerPoint.

Використання подібних технологій сприяє формуванню наукового світогляду студентів, підвищенню пізнавальної активності, усвідомленню ними факту актуальності математики як результату довгих і наполегливих пошуків багатьох поколінь.

Нині виникає проблема підготовки майбутнього вчителя математики компетентного в організації комп'ютерно-орієнтованого уроку математики, обізнаного в способах оптимальної організації такого уроку, здатного реалізувати принципи особистісно орієнтованого навчання за допомогою комп'ютерних технологій.

Розв'язання цієї проблеми можна частково здійснити на практичних заняттях в процесі вивчення математичних дисциплін. У ПВНЗ застосування ІКТ в процесі вивчення математичних дисциплін з одного боку призводить до появи нових прийомів навчання, а з іншого дозволяє сформулювати в студентів навички використання ІКТ у їхній майбутній професійній діяльності.

Залежно від мети практичного заняття проводиться вибір програмного середовища. Нині розроблено значна кількість ППЗ, орієнтованих на використання в процесі навчання математичних дисциплін. До них відносять такі програмні засоби, як DERIVE, EUREKA, GRAN-1W, GRAN-2D, GRAN-3D, MAPLE, MathCAD, MatLab, Mathematica та ін.

У фізико-математичних, технічних та економічних науках багато теоретичних положень та аналіз результатів експерименту супроводжується громіздкими обрахунками. Процес обчислень, якщо він сам по собі не є метою завдання, забирає багато часу і знижує якість навчання. Ефективність вивчення таких тем може підвищитись, якщо обчислення виконувати в середовищі EXCEL, DERIVE, EUREKA. Це дає змогу значно інтенсифікувати навчальний процес, більше уваги приділити формулюванню завдання, пошуку розв'язання та аналізу розв'язків, виявленню закономірностей, яким підпорядковуються досліджувані процеси і явища, а комп'ютер використати для здійснення технічних операцій, ручне виконання яких практично не сприяє активізації пізнавальної діяльності.

З метою аналізу шляхів використання ІКТ у процесі вивчення математичних дисциплін як засобу формування фахової компетентності майбутніх учителів математики нами вивчався досвід використання ІКТ у ВНЗ України.

Наведемо кілька прикладів, на нашу думку, кращого використання ІКТ у процесі вивчення математичних дисциплін у ВНЗ.

Протягом 1986–2000 років на кафедрі інформаційних технологій Херсонського державного університету під керівництвом професора О. Співаковського було розроблено програмний засіб „Світ лінійної алгебри” під ОС DOS, а пізніше перероблено під Windows, що дозволило використовувати ІКТ під час розв’язування задач з курсу лінійної алгебри. Важливою особливістю цього засобу є те, що для виконання завдань студенту необхідно добре знати теоретичний матеріал, зокрема, конкретні алгоритми розв’язування задач. Комп’ютер звільняє користувача тільки від рутинних обчислень. Тому студенти мають можливість виконати чималу кількість завдань під час одного заняття [201]. Комп’ютер у цьому випадку використовується як інструмент для підтримки практичних занять, а не як інструмент для здійснення управління засвоєнням нових знань.

У Вінницькому національному технічному університеті професором В. Клочком розроблено лабораторний практикум для підтримки викладання курсу вищої математики у технічних ВНЗ, а також для студентів математичних спеціальностей ПВНЗ, в якому викладена методика проведення практичних занять з окремих розділів вищої математики із застосуванням різних математичних пакетів, зокрема GRAN-3D, MAPLE, MathCAD, MatLab, Mathematica. Автором виокремлено психолого-педагогічні аспекти застосування ІКТ у процесі вивчення курсу вищої математики [101; 102].

У Вінницькому національному технічному університеті професором В. Михалевичем в середовищі Maple розробляється навчально-контролюючий комплекс комп’ютерної підтримки курсу вищої математики в технічному ВНЗ, який становить одночасно:

1. Електронний підручник з «живими сторінками».
2. Програму генерації умов математичних задач.
3. Тестову програму.

На думку автора, електронний підручник з «живими сторінками» – це підручник, до якого входять програми, котрі на запит користувача показують процес розв’язання будь-яких типових задач. Працюючи з ним, студент може довільним чином змінювати вихідний вигляд аналітичного виразу і бачити на екрані розв’язок заданого ним завдання. На запитання, які виникають в процесі навчання, студент може самостійно знайти відповідь у електронному підручнику.

Запропонована технологія «живих сторінок» призначена не лише для використання студентами з метою швидкого та якісного оволодіння математичними знаннями, вміннями та навичками, а й для їх автоматизованої атестації. Вона дозволяє перевіряти не просто кінцевий, а й низку проміжних результатів та забезпечити об’єктивний аналіз й оцінку виконаних студентом завдань [143].

Вважаємо доцільним на практичних заняттях з математичних дисциплін використовувати ППЗ, які майбутні вчителі математики зможуть застосовувати у своїй професійній діяльності. Так, під керівництвом професора М. Жалдака розроблено програмний комплекс (GRAN1, GRAN 2D, GRAN 3D), який є найбільш адаптованим для використання у процесі вивчення шкільного курсу математики, починаючи вже з 5-6 кл [81].

GRAN зручно застосовувати й у процесі вивчення окремих розділів вищої математики. Наприклад, на першому курсі математичних спеціальностей ПВНЗ під час практичних занять з елементарної математики на тему «Графіки. Побудова графіків функцій методом елементарних перетворень» нами використовується програма GRAN 1, яка дозволяє швидко і ефективно будувати графіки заданих функцій та актуалізувати знання з даної теми. За допомогою цієї ж програми у курсі елементарної математики можна обчислювати площу та периметр багатокутників, розв’язувати рівняння та

нерівності з однією чи двома змінними. У процесі вивчення математичного аналізу та теорії ймовірностей даний ППЗ дає можливість обчислювати визначені інтеграли, визначати площі між двома кривими, об'єми тіл обертання навколо осі Ox чи осі Oy , знаходити найбільше і найменше значення функції на проміжку, обчислювати статистичні імовірності тих чи інших випадкових подій, здійснювати статистичне опрацювання експериментальних даних із побудовою відповідних графічних зображень та ін.

Для створення рисунків геометричних фігур, розв'язування задач на побудову, проведення досліджень властивостей геометричного місця точок площини на практичних заняттях з елементарної математики пропонуємо використовувати пакет динамічної геометрії DG, розроблений авторським колективом ХДПУ ім. Г.С. Сковороди. Приклади завдань, виконаних студентами в DG наведено в додатку Ж.

Доцільним під час вивчення планіметричного та стереометричного матеріалу може бути використання програмного засобу «1С: Математичний конструктор». У процесі дослідження моделей геометричних фігур студенти спостерігають їх зміну залежно від зміни окремих параметрів. Інтерактивний механізм конструктора допомагає формуванню в студентів уявлень про застосування даного програмного продукту в майбутній професійній діяльності.

Поширеним педагогічним застосуванням ІКТ є діагностика навчальних досягнень студентів. Автоматизовані засоби контролю за результативністю навчання виступають і як самостійні програмні засоби, і як компоненти комп'ютерних навчаючих систем. Технологічність і висока інформативність комп'ютерного тестування дозволяють не тільки здійснювати контроль за якістю засвоєння студентом навчального матеріалу, а й спостерігати динаміку процесу формування знань, виявляти його індивідуальні особливості.

Зручним програмним середовищем для створення тестів з математичних дисциплін є контрольо-діагностична система TEST-W. Вихідний тест може мати будь-яку кількість запитань (рекомендовано від 30 до 50 і більше).

З вихідного тесту методом випадкового вибору послідовно виводиться задана кількість запитань (наприклад, 25). Таким чином, кожен студент одержує відмінний від інших набір питань, що забезпечує індивідуалізацію і об'єктивність оцінки. На кожне завдання тесту пропонується 5 варіантів відповідей. Студент має вказати правильні, на його думку, відповіді і перейти до наступного питання. Час відповіді на тест обмежений. Рекомендується проводити тестування протягом 10-15 хвилин за кількості 20-25 запитань.

Для визначення обсягу знань з історії математики, якими студенти оволоділи протягом навчання в університеті, перед заліком проводимо комп'ютерне тестування за підготовленим В. Бевз навчально-методичним посібником у комп'ютерному варіанті, що містить тестову систему з трьох розділів:

- творці математики;
- висловлювання про математиків і математику;
- математична мозаїка [19, с.186].

Використання тестових завдань дозволяє, окрім здійснення контролю за засвоєнням знань студентами, демонструвати різні види тестових завдань, надавати студентам приклади впровадження тестової перевірки знань у школі; знайомить з різними методами контролю знань учнів, що є одним із засобів формування фахової компетентності майбутніх учителів математики.

Однією з функцій використання ІКТ на практичних заняттях і в самостійній роботі є стимулювання пошуку розв'язання, створення умов для перегляду студентом власних дій і самоперевірки одержаного результату. Звикнувши використовувати комп'ютер для перевірки тверджень, одержаних теоретично, студенти самостійно можуть здійснювати зворотну дію: за умови зустрічі з невідомим використовувати комп'ютер для формулювання гіпотези.

Цьому може сприяти застосування різних методів активізації пізнавальної діяльності студентів.

Метод часових обмежень базується на впливі часового чинника на навчальну діяльність студента. Пропонується добірка задач, які потрібно

розв'язати за певний проміжок часу. Вразі виконання завдання за регламентований період, студент одержує певну кількість балів, в протилежному випадку – бали втрачаються, хоча залишається можливість скористатися підказкою комп'ютера, проте одержані бали будуть нижчими. Очевидно, такий метод активізації пізнавальної діяльності без комп'ютерних технологій важко реалізувати.

Метод раптових заборон застосовується у випадку, наприклад, коли задачу можна розв'язати кількома способами. Він полягає в тому, що забороняється використання певного способу розв'язання. Комп'ютер випадковим чином накладає заборону на один із способів. Наприклад, $\int (x^2 - 3x) dx$ можна обчислити методом заміни змінних або безпосереднім інтегруванням. Накладається заборона на застосування методу заміни змінних. Студент обчислює даний інтеграл безпосередньо, використовуючи необхідні формули з курсу елементарної математики. Згодом заборона змінюється на іншу. Застосування вказаного методу сприяє руйнуванню стереотипів стосовно того чи іншого способу розв'язування, активізує навчальну діяльність студента.

ІКТ стають ефективним помічником формування умінь і навичок у самостійній роботі студентів. Одержуючи компакт-диск з електронним варіантом лекцій, розв'язанням типових завдань, додатковим матеріалом, переліком завдань для індивідуальної роботи, студент має можливість здійснити самоконтроль та диференціювати темп виконання завдань. Особливого значення набуває таке використання ІКТ в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу, оскільки на самостійну роботу відводиться 50% навчального часу. Окрім того, з'являється можливість безпосереднього спілкування студента з викладачем через комп'ютерні мережі, зокрема за допомогою мережі INTERNET.

До найбільш розповсюджених програм, які використовуються з освітньою метою, належать текстові редактори, редактори веб-сторінок, засоби

електронної комунікації – електронна пошта, чати.

Найсучасніші засоби миттєвого обміну інформацією або вебблоги застосовуються рідше, з огляду на неформальність спілкування студентів та викладачів. Однак, блоги, як інструмент навчання, мають три основні переваги:

- наявність автора (ним виступає викладач), який може організовувати процес навчання належним чином;
- наявність зворотнього зв'язку між учасниками навчання;
- можливість легко візуалізувати деякі навчальні матеріали.

Навчальний блог за своєю суттю і структурою значно відрізняється від традиційного щоденника. Автор блогу повинен постійно стежити за організацією навчальних матеріалів, створюючи зручну просту навігацію по архівах.

Так, нами створено блог для корекції знань і контролю фахових умінь та навичок, що формуються в студентів у процесі проходження ними педагогічної практики. З нього можна отримати приблизно третину інформації про успішність процесу проходження педагогічної практики.

Процес організації педагогічної практики засобами комунікації в мережі умовно ділимо на три кроки:

- створення блогу керівника практики (на Блоггері від компанії Google – сервері для створення безкоштовних блогів);
- створення на вказаному сервері власного блогу кожним студентом-практикантом, що має доступ до мережі INTERNET;
- керівник практики «підписується» на всі блоги студентів-практикантів для безпосереднього спілкування з усіма практикантами. Водночас, студенти через блог викладача мають можливість спілкуватися між собою.

Кожний студент за період практики повинен написати не менше шести повідомлень (звіт про проведену роботу за тиждень, плани-конспекти уроків, виховних заходів, тощо).

Між викладачем та студентами встановлюється зворотній зв'язок. В процесі проходження практики у студентів неодноразово виникають питання, з'являється потреба звернутися за порадою до викладача і товаришів, чи просто бажання відповісти на повідомлення інших студентів або прокоментувати їх. Викладач відповідає на запитання і коментує їх повідомлення на своєму блозі. Такий вид діяльності значно активізує проходження педагогічної практики та підвищує її результативність, а викладач має змогу якісніше контролювати діяльність студентів.

В якості прикладу впровадження ІКТ як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики розглянемо розроблений електронний навчально-методичний комплекс курсу лінійної алгебри, який містить робочу програму, електронний посібник з лінійної алгебри (гіпертекстовий варіант), термінологічний словник, тести для визначення рівня знань і вмінь студентів.

До переваг використання навчально-методичного комплексу віднесемо:

- цілісність розробленої системи;
- взаємозв'язок усіх елементів комплексу, що мають єдине інформаційне середовище;
- можливість використання комплексу в комп'ютерній мережі ВНЗ і в процесі дистанційного навчання.

Електронний посібник з лінійної алгебри подається у гіпертекстовому варіанті і складається з таких розділів:

1. Змістовий модуль 1. Арифметичний векторний простір. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
2. Змістовий модуль 2. Матриці та визначники.
3. Змістовий модуль 3. Лінійні векторні простори.
4. Змістовий модуль 4. Евклідові та унітарні векторні простори.
5. Біографічний довідник видатних діячів у галузі лінійної алгебри.
6. Термінологічний словник.

Кожний розділ містить чотири розробки практичних занять. Матеріал посібника структурований таким чином, що, відкриваючи зміст, маємо можливість побачити теми кожного практичного заняття. Виділення теми дає змогу після відповідної операції одержати інформацію щодо матеріалу вказаної теми. Кожне практичне заняття містить головні поняття з даної теми та ілюстрацію змісту понять, перелік основної та додаткової літератури. Означення містять гіперпосилки, розкриваючи які, з'являється можливість побачити відповідне означення та ілюстрацію до нього. Подані гіперпосилання на завдання для формування вмінь і навичок, «тренажер» та завдання для індивідуального контролю знань з даної теми.

У тексті зроблені гіперпосилання на застосування даного матеріалу в шкільному курсі математики, історичні довідки з даної теми, творчі завдання.

Біографічний довідник видатних діячів у галузі лінійної алгебри містить біографії та портрети видатних математиків, аналіз їхнього внеску у розвиток лінійної алгебри. У термінологічному словнику розміщені основні означення та теореми даного курсу.

Електронний посібник, на нашу думку, дозволить кожному студенту самостійно опрацювати потрібну інформацію, контролювати рівень набутих знань у процесі вивчення курсу лінійної алгебри, більше спілкуватися з викладачем за умови виникнення запитань з нового матеріалу. Крім того, робота з електронним посібником дозволяє зменшити одну з важливих причин негативного ставлення до навчання – значні прогалини в попередніх знаннях. Студент має можливість вибирати рівень складності навчальних завдань, індивідуальний темп роботи, різний рівень допомоги програмного засобу, що позитивно впливає на активність пізнавальної діяльності.

Планується введення даного посібника в комп'ютерну мережу університету, а також поширення через записування дисків. У перспективі планується створити базу даних «Дидактичні матеріали з алгебри. Банк задач».

У власному дослідженні ІКТ розглядаємо як педагогічну умову формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами

розвитку їхньої пізнавальної активності. Така точка зору зумовлена тлумаченням фахової компетентності вчителя математики як системної властивості особистості, що проявляється у володінні фаховими компетенціями, в умінні застосовувати набуті знання в професійній діяльності, здатності досягати якості та значущих результатів. Однією з необхідних складових фахової компетентності вчителя математики є вміння ефективно працювати з інформацією та використовувати для цього сучасні інформаційні технології. Компетентний учитель математики повинен вміти самостійно:

- знаходити найбільш раціональні методи та засоби навчання. При цьому важливо розуміти, що інформаційно-комунікаційні технології можна застосовувати для розв'язування далеко не всіх задач. Від уміння сформулювати мету застосування комп'ютера на уроці математики залежить позиція вчителя в системі його роботи;
- адаптуватися до вимог сучасного інформаційного суспільства, бути обізнаним з новинками в засобах навчання;
- займатися самоосвітою. А ІКТ можуть бути одним із засобом розширення і поглиблення знань в галузі майбутньої професійної діяльності;
- володіти системою знань і вмінь, що дозволяють грамотно використовувати ІКТ в майбутній професійній діяльності. Безпосереднє використання ІКТ в процесі навчання математичним дисциплінам у ВНЗ допомагає сформувати таку систему знань;
- ефективно поєднувати традиційні методи навчання з ІКТ. Необґрунтоване використання засобів ІКТ у навчальному процесі може виявитися не просто неефективним, а й навіть шкідливим для розвитку особистості.

З появою ІКТ в навчальному процесі істотно змінюються за структурою, змістом, наповненням дії всіх суб'єктів навчального процесу – і викладачів, і студентів. Суттєвих змін зазнає і процес навчання, який набуває ознак високотехнологічного інформаційного середовища зі збереженням усіх традиційних засобів навчання. Основна відповідальність за організацію

навчального процесу, навіть у нових умовах інформаційного суспільства, все ж таки покладається на висококваліфікованого викладача.

У цьому контексті наведемо вислів Білла Гейтса: «Усі комп'ютери в світі нічого не змінять без наявності захоплення учнів, компетентних і відданих своїй справі викладачів, небайдужих і обізнаних батьків, а також суспільства, у якому підкреслюється цінність навчання протягом усього життя»[10, с.134].

Висновки до II розділу

1. Процес формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики розглянуто у вигляді моделі, в якій представлені провідні складові й умови формування фахової компетентності; критерії та рівні сформованості фахової компетентності.

2. Використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання розглядаємо як одну з педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності, спрямовану на розвиток пізнавальної активності студентів, збагачення досвіду самостійного пошуку нових знань і використання їх в майбутній професійній діяльності, саморозвиток та самовдосконалення в процесі майбутньої професійної діяльності.

3. Активізація пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу є педагогічною умовою формування фахової компетентності і полягає в можливості забезпечення індивідуалізації та диференціації навчання, стимулюванні систематичної роботи студентів протягом усього семестру, створенні умов максимального наближення мети та змісту навчальної дисципліни до майбутніх професійних потреб студентів, а як наслідок, формування фахових компетенцій майбутнього учителя математики.

4. Однією з необхідних складових фахової компетентності вчителя математики вважаємо вміння якісно працювати з інформацією, використовувати для цього сучасні інформаційні технології. Використання ІКТ у фаховій підготовці вчителя є однією з педагогічних умов активізації навчально-виховного процесу і оптимізації умов формування фахової компетентності вчителя математики.

Основні результати розділу відображені у публікаціях автора [43-46,48,51-54].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ

3.1 Організація та перебіг дослідно-експериментальної роботи

Завдання дослідно-експериментальної роботи полягало у перевірці педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики у процесі їх фахової підготовки засобами розвитку пізнавальної активності.

З метою забезпечення об'єктивності результатів дослідно-експериментальна робота тривала з 2001 по 2009 роки.

Експеримент проводився у три етапи: констатувальний, формувальний та узагальнювально-контролювальний. Констатувальний етап експерименту тривав протягом 2001-2004 р.р., формувальний – 2004-2007 р.р., узагальнювально-контролювальний – 2007-2009 р.р.

Констатувальний етап експерименту передбачав визначення об'єкту, предмету, мети, формулювання гіпотези та постановку завдань дослідження.

Базою для констатувального етапу експерименту було обрано Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Уманський педагогічний університет імені Павла Тичини, Вінницьку філію Київського міжрегіонального інституту економіки та підприємництва.

У констатувальному етапі експерименту взяли участь 431 студент (першого курсу – 115, другого курсу – 112, третього курсу – 93, четвертого курсу – 65, п'ятого курсу – 46), 65% з яких студенти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Констатувальний етап експерименту проходив за такими стадіями: 1-ша – теоретична, 2-га – визначення робочої гіпотези дослідження.

Впродовж теоретичної стадії констатувального етапу експерименту вивчався стан дослідженості проблем розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні, інтеграційні процеси у викладанні математичних дисциплін. Проведено огляд психолого-педагогічної та методичної літератури, дисертаційних досліджень, присвячених проблемам формування професійної компетентності майбутніх учителів математики та розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні, проаналізовано характер та специфіку педагогічної діяльності молодого вчителя в сучасних умовах розвитку освіти в Україні.

На другій стадії констатувального етапу експерименту основна увага приділялася питанням ефективності процесу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Експеримент носив закритий характер і проводився в звичних умовах навчального процесу. Студенти не знали, що беруть участь в експерименті і тому не мали причин змінювати своє ставлення до навчання.

Серед методів експериментального дослідження, які використовувалися на другому етапі констатувального експерименту, відзначимо:

1. *Спостереження* лекційних та практичних занять для студентів, які навчаються за напрямом підготовки «Математика» у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського, на економічних спеціальностях Вінницької філії Київського міжрегіонального інституту економіки та підприємництва. Під час спостереження вивчалися рівень знань студентів, особистісні можливості, мотиваційні чинники навчання, розвиненість прийомів розумової діяльності, вміння застосовувати набуті знання на практиці. Вивчалися прийоми активізації пізнавальної діяльності студентів, які використовувалися викладачами. Результати спостереження дозволили отримати інформацію про різні рівні розвитку особистості студентів та, в основному, одноманітність прийомів активізації, що використовуються викладачами.

2. *Бесіди*, що проводилися із студентами перших – п'ятих курсів та викладачами. У процесі бесід зі студентами було виявлено їхнє ставлення до обраної професії, можливість використання отриманих знань у майбутній професійній діяльності. Бесіди з викладачами показали, що вони часто не зовсім усвідомлюють якою мірою фахова компетентність майбутнього вчителя математики, його професійна культура залежать від розвитку пізнавальної активності студентів; питанням активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів не завжди приділяється належна увага. У процесі навчання викладачі використовують окремі прийоми активізації начально-пізнавальної діяльності студентів, але вони не носять систематичного характеру.
3. *Анкетування* використовувалося для перевірки рівня сформованості навичок роботи з науковою та навчальною літературою, прийомів самостійної роботи, ставлення до обраної професії, визначення мотивації навчання.
4. *Вивчення педагогічного досвіду* вітчизняних та закордонних учителів та викладачів, що проводилося з метою узагальнення методів, прийомів та засобів підвищення пізнавальної активності студентів у процесі навчання математичних дисциплін та дослідження їх впливу на рівень формування фахової компетентності майбутніх учителів.
5. *Аналіз документації*. Вивчалися результати екзаменаційних сесій студентів, результати шкільної атестації, контрольних робіт та екзаменів з метою статистичної обробки результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів.

На даній стадії констатувального етапу експерименту було виокремлено педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності, сформульовано робочу гіпотезу: «ефективність формування фахових компетенцій майбутніх учителів математики можна підвищити за умов: використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання;

врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів; впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики».

Формувальний етап експерименту проводився на базі Інституту перспективних технологій, економіки і фундаментальних наук (з 2008 року Інститут математики, фізики та технологічної освіти) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Інституту природничо-математичної та технологічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

У формуальному експерименті взяли участь 122 студенти стаціонарної форми навчання.

Формувальний експеримент проходив за такими стадіями: 1-ша – підготовча, 2-га – реалізації формуального етапу експерименту.

Основні завдання підготовчої стадії формуального етапу експерименту:

- визначення критеріїв для виявлення рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики;
- розробка моделі формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності;
- підготовка навчально-методичних матеріалів для забезпечення умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики;
- відбір засобів активізації пізнавальної діяльності, які є чинниками формування фахової компетентності майбутніх учителів математики;
- визначення експериментальних і контрольних груп студентів для наступного етапу формуального експерименту.

Зрізи на початку формуального експерименту проводилися за такими напрямками:

- рівень інтелектуального розвитку студентів;
- рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною літературою;

- діагностика розвиненості прийомів розумової діяльності студентів;
- сформованість знань, умінь та навичок студентів із шкільного курсу математики;

Аналіз зрізів на початку формувального етапу експерименту дозволив розподілити студентів за 5-ма типологічними групами, залежно від показників, отриманих за вищевказаними напрямками.

До групи А ми віднесли студентів, які за всіма напрямками виявили високі показники. До групи Б увійшли студенти, які за більшістю напрямів показали високі та достатні показники. До групи В увійшли студенти, які за більшістю напрямів показали середні показники. До групи Г ми віднесли студентів, які за більшістю напрямів показали досить низькі показники. У групу Д потрапили студенти, які виявили значні відмінності у виявлених показниках.

Мета другої стадії формувального етапу експерименту – одержання позитивних результатів щодо ефективності педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики при вивченні математичних дисциплін засобами розвитку пізнавальної активності та корекція засобів досягнення мети дослідження. Визначалася залежність рівня сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики від рівня розвитку їх пізнавальної активності.

Досліджувалися форми та методи формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності. Постало питання удосконалення моделі формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики, яка б враховувала характерні тенденції сучасного розвитку освіти – перетворення студентів з об'єктів навчання в активних учасників навчального процесу і передбачала врахування індивідуальних особливостей студентів у процесі формування фахових компетенцій.

На даному етапі експерименту формувались основні задуми та ідеї реалізації технології активізації пізнавальної діяльності (параграф 2.2), впровадження ІКТ у навчанні студентів експериментальної групи. Студенти

контрольної групи працювали за умов традиційної організації навчального процесу. Зокрема, у студентів експериментальної групи було продіагностовано рівень знань, вмінь та навичок шкільного курсу математики, досліджені особистісні якості та можливості. На цьому етапі експерименту вивчалась ідея поділу студентів на групи, відповідно до результатів діагностики. Активно апробувалися під час навчального процесу різні прийоми та методи активізації пізнавальної діяльності студентів. Так, у роботі зі студентами на лекціях з лінійної алгебри викладачі-експериментатори (Миронюк М.В., Гарвацький В.С., Воєвода А.Л., Вінницький державний педагогічний університет) практикували прийом активізуючих запитань, прийом роздумів вголос, елементи історизму. Викладач Гарвацький В.С. апробував інтерактивні лекції.

На практичних заняттях з математичних дисциплін викладачі практикували такий вид діяльності студентів, при якому етап актуалізації знань з теми здійснювався безпосередньо самими студентами, на основі підготовлених ними запитань. Нами використовувалися завдання з інформаційною недостатністю або надлишком даних, нетрадиційні проблемні завдання, метод інверсії, проводились семінари-дискусії з математичних дисциплін.

Організація самостійної роботи студентів базувалась на результатах попередньо проведеної діагностики. Самостійна робота в контексті нашого дослідження – один із засобів формування самостійності як риси характеру, яка відіграє значну роль у структурі особистості сучасного висококваліфікованого фахівця.

Студентам кожної групи пропонувалася розроблена картка організації позааудиторної самостійної роботи (додаток Е).

Так, студенти виокремленої в межах дослідження групи А, мали високий рівень розвитку прийомів розумової діяльності, добре розвинуті навички самостійної роботи, тому, за нашою гіпотезою, не потребували значного втручання в організацію процесу їхньої самостійної діяльності.

Відповідно, студенти групи Б засвоювали навчальний матеріал на достатньому рівні, у них сформовані прийоми самостійної роботи. Вони, як вважалось на цьому етапі експерименту, потребували помірної допомоги в організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Найбільші різниця картки організації самостійної позааудиторної роботи для студентів груп А і Г, оскільки рівень втручання викладача в організацію самостійної роботи студентів цих груп, за нашим припущенням, був різним.

На прикінцевій стадії формувального етапу експерименту в експериментальних та контрольних групах було проведено зрізи за наступними напрямками:

- рівень сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною літературою;
- рівень розвиненості прийомів розумової діяльності;
- сформованість знань, умінь та навичок студентів з курсу лінійної алгебри та курсу елементарної математики;
- мотивація навчання.

У студентів експериментальних груп за всіма напрямками спостерігалось підвищення показників порівняно з результатами попередніх діагностик.

Узагальнювально-контролювальний етап експерименту проводився на базі Інституту математики, фізики та технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Інституту природничо-математичної та технологічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, фізико-математичного факультету Житомирського державного університету, факультету математики та інформатики Прикарпатського університету.

Мета узагальнювально-контролювального експерименту – підтвердження висунутої робочої гіпотези щодо ефективності педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності.

У вказані навчальні заклади були представлені: матеріали, що дозволяють забезпечити досліджувані нами педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики, окремі складові навчально-методичного забезпечення. Зокрема, представлено робочий зошит з лінійної алгебри для студентів першого курсу, в якому значна кількість завдань спрямована на активізацію пізнавальної діяльності студентів у навчанні, на формування фахових компетенцій майбутнього вчителя математики; електронний навчально-методичний комплекс для інформаційної підтримки викладання курсу лінійної алгебри, який дозволяє кожному студенту самостійно опрацьовувати потрібну інформацію, контролювати рівень набутих знань у процесі вивчення даного курсу.

В експериментальних групах викладачі Миронюк М.В. (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського), Благодир Ф.К. (Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини) враховували наші рекомендації щодо диференціації навчальних задач, відбору засобів навчально-пізнавального впливу, використання різних прийомів та методів активізації пізнавальної діяльності студентів, прийомів формування фахової компетентності майбутніх учителів.

Під час реалізації узагальнювально-контролювального етапу експерименту проводилися контрольні зрізи в експериментальних та контрольних групах, які дозволили оцінити кількісне вираження якісних змін у фаховій підготовці студентів, прослідкувати динаміку рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики.

Отже, у процесі дослідження було експериментально перевірено ефективність виокремлених педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності. Результати узагальнювально-контролювального етапу експерименту, в цілому, свідчать про ефективність впливу вказаних педагогічних умов на рівень сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики.

3.2. Результати експериментальної роботи

Серед методів експериментального дослідження, які використовувалися на різних етапах педагогічного експерименту, відзначимо: тестування, анкетування, усне опитування, бесіди, написання контрольних робіт, виконання творчих завдань. Результати експериментальної роботи оцінювалися на основі діагностичних зрізів, які проводилися на початку і на проміжних етапах формувального експерименту та наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту.

На підготовчому етапі формувального експерименту здійснювався відбір студентів до експериментальних груп з чотирьох академічних груп (122 особи) 1-2 курсів напряму підготовки «Математика» Інституту перспективних технологій, економіки і фундаментальних наук (з 2008 р. Інституту математики, фізики і технологічної освіти) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського та Інституту природничо-математичної та технологічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Вибір студентів саме 1-2 курсу пояснюється тим, що на цих курсах студенти вивчають математичні дисципліни, знання яких є основою їх фахової підготовки, тоді ж формується здатність до самостійного вирішення навчальних задач, професійне самовизначення.

З метою формування експериментальних та контрольних груп проводилися діагностичні зрізи за такими напрямками:

- рівень інтелектуального розвитку студентів;
- сформованість знань, умінь та навичок студентів з шкільного курсу математики;
- мотивація навчання.

Рівень інтелектуального розвитку студентів ми вивчали за допомогою тестів визначення коефіцієнту інтелекту IQ (тест Айзенка).

Ряд психологів вважають, що тести інтелекту вимірюють здатність мислити абстрактно, міркувати, інші вчені переконані, що вони вимірюють здатність до розв'язування задач; частина експертів вважає, що лише показують здатність

людини до набуття знань. Ми вважаємо, що результати тестування можна розглядати, як усереднений показник, що дає уявлення про розвиток особистості загалом.

IQ тест студенти проходили за допомогою комп'ютерних технологій (програма розроблена лабораторією AT4057, Inc.)

Тест містив 40 однотипних завдань, заданих в словесному, числовому чи графічному вигляді. Студентам відводилося 30 хвилин для відповіді на всі запитання. Рівень складності завдань підвищувався до кінця тесту. В деяких завданнях студенти мали право вибору відповіді з кількох запропонованих варіантів, в інших - потрібно було самостійно вказати відповідь. Оцінка результатів здійснювалась комп'ютером з урахуванням віку студентів у вигляді графіка і видавалась одразу після проходження студентом тестування. Результати проведення тесту наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Рівні інтелектуального розвитку студентів (122 особи)

Рівень	Кількість балів	Кількість осіб, %							
		Група 1 (31 особа)		Група 2 (30 осіб)		Група 3 (30 осіб)		Група 4 (31 особа)	
Високий	125-150	2	6,45%	1	3,33%	1	3,33%	1	3,22%
Середній	100-124	21	67,74%	20	66,66%	21	70%	21	66,66%
Низький	20-100	8	25,8%	9	30%	8	26,66%	9	29,03%

Аналізуючи результати, зауважимо, що переважна більшість студентів усіх груп мають середній рівень розвитку інтелекту за тестами Айзенка.

З метою діагностики рівня математичних знань студентів з шкільного курсу математики нами була проведена діагностична контрольна робота, складена за матеріалами шкільної програми з математики.

Диференційована контрольна робота містила завдання п'яти рівнів складності А, В, С, D, Е, згідно рівнів навчальних досягнень в умовах кредитно-модульної системи організації навчання (Додаток Б). Кожен варіант містив п'ять завдань з шкільного курсу математики. Для рівнів С, D, Е потрібно вибрати правильну відповідь з чотирьох запропонованих варіантів. Для рівнів А і В відповіді не вказуються. У першому та другому завданнях перевірялись

обчислювальні навички студентів. У третьому завданні перевірялась сформованість вмінь та навичок розв'язування рівнянь. У четвертому завданні перевірялась сформованість вмінь та навичок розв'язування систем рівнянь. У п'ятому завданні перевірялась сформованість вмінь та навичок роботи з векторами. Студенти самостійно вибирали рівень складності. Оцінювання проводилось у балах, результати подано в таблиці 3.2. Максимальна кількість балів, яку міг набрати студент, – 50.

Таким чином, ми визначили рівень сформованості умінь та навичок студентів з шкільного курсу математики (табл. 3.2.)

Таблиця 3.2

Сформованість умінь та навичок студентів з шкільного курсу математики

Рівень складності	Бали	Результати, % група 1 (31 особа)	Результати, % група 2 (30 осіб)	Результати, % група 3 (30 осіб)	Результати, % група 4 (31 особа)	Рівень сформованості умінь та навичок
А	46-50	10,34%	10%	10%	9,65%	Високий
В	41-45	13,8%	13,3%	16,6%	12,93%	Достатній
С	36-40	24,13%	23,33%	23,33%	22,58%	Середній
Д	31-35	34,48%	30%	33,33%	32,25%	обов'язковий
Е	25-30	17,24%	23,33%	16,6%	22,58%	Початковий

Студенти, які за результатами контрольної роботи отримали 46-50 балів показали високий рівень сформованості умінь та навичок з шкільного курсу математики, вони вільно володіють навчальним матеріалом, можуть використовувати наявні знання в нестандартних ситуаціях; 41-45 балів – достатній рівень сформованості умінь та навичок з шкільного курсу математики, володіють навчальним матеріалом, але припустилися незначних помилок у ході розв'язування, розв'язують завдання з достатнім поясненням; 36-40 балів – середній рівень сформованості умінь та навичок з шкільного курсу математики, застосовують означення математичних понять та їх властивостей для розв'язування завдань в стандартних ситуаціях, частково аргументують математичні міркування, припускаються помилок в окремих завданнях; 31-25 – обов'язковий рівень сформованості умінь та навичок зі шкільного курсу

математики, розуміють та ілюструють означення математичних понять, формулювань, розв'язують завдання за відомим алгоритмом, припускаються помилок в обчисленнях, в роботі з векторами. 25-30 балів – початковий рівень сформованості умінь та навичок з шкільного курсу математики; припускаються значних помилок в обчисленнях, при розв'язуванні систем рівнянь не усвідомлюють основних методів їх розв'язування; відсутні навички в роботі з векторами.

З метою визначення мотивів навчально-пізнавальної діяльності студентів нами була використана методика, розроблена Т. Ільїною «Мотивація навчання у ВНЗ». Тестування проводилося за допомогою комп'ютерної програми Psychometric Expert (додаток 3)

За результатами анкетування ми визначали наявність та перевагу у студентів тих чи інших мотивів, зокрема: соціальних, пізнавальних, професійних та мотивів самовиховання.

Таблиця 3.3

Мотиви навчальної діяльності студентів

Мотиви	Група 1 (31 особа)	Група 2 (30 осіб)	Група 3 (30 осіб)	Група 4 (31 особа)
Соціальні	34,48%	46,66%	33,33%	45,16%
Пізнавальні	31,03%	23,33%	30%	25,8%
Професійні	20,68%	16,66%	22,58%	19,35%
Самовиховання	13,81%	13,35%	13,34%	12,9%

Висновки діагностичних зрізів дозволили сформувати експериментальні групи. Ними стали група 2 і група 4, оскільки рівень сформованості вмінь та навичок шкільного курсу математики в них дещо нижчий, ніж в групах 1 і 3, також прослідковується явна перевага соціальних мотивів над пізнавальними, професійними та мотивами самовиховання. У рівні розвитку інтелекту студентів груп 2, 4 та 1, 3 значних відмінностей не виявлено.

У подальшому дослідженні ми продовжили діагностику особистісних можливостей студентів експериментальних груп, зокрема визначали:

- рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою;
- розвиненість прийомів розумової діяльності.

З метою виявлення рівня сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою студентам була запропонована анкета (додаток А).

За результатами анкетування тих студентів, які не менше ніж, на 80% запитань дали відповідь «часто» або «завжди», ми віднесли до категорії студентів, які мають високий рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою. Студентів, які не менше, ніж на 80% запитань дали відповідь «не дуже часто», ми віднесли до категорії тих, які мають достатній рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою. Студентів, які не менше ніж, на 80% запитань дали відповідь «рідко», ми віднесли до категорії тих, які мають середній рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою. Студентів, які не менше, ніж на 80% запитань дали відповідь «ніколи», ми віднесли до категорії тих, які мають низький рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою (додаток К).

Діагностика розвиненості прийомів розумової діяльності (аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, абстрагування і конкретизація, узагальнення та порівняння тощо) проводилася за допомогою відкритих тестів, які містили по п'ять завдань (додаток Л). За результатами виконання кожного завдання фіксувався рівень володіння студентом тим чи іншим прийомом. Результати діагностики індивідуальних можливостей студентів експериментальних груп наведені в таблиці 3.4

За показниками, наведеними в таблиці 3.4, в експериментальних групах до проведення другого етапу формуального експерименту неявно для студентів

були утворені типологічні групи. Зібрана інформація надавалась викладачам-експериментаторам для подальшої роботи в умовах експерименту.

Таблиця 3.4

**Результати діагностики особистісних можливостей студентів
експериментальної групи (61 особа)**

	Рівень інтелектуального розвитку,%		Рівень розвиненості прийомів самостійної роботи,%		Рівень знань з шкільного курсу математики,%		Рівень розвиненості прийомів розумової діяльності,%	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Високий	3,33%	3,22%	13,3%	12,9%	10%	9,65%	10%	9,6%
Достатній	-	-	30%	32,2%	13,3%	12,93%	13,3%	12,9%
Середній	66,66%	66,66%	43,3%	41,9%	23,33%	22,58%	46,7%	48,3%
Обов'язковий	-	-	-	-	30%	32,25%	-	-
Початковий	-	-	-	-	23,33%	22,58%	-	-
Низький	30%	29,03%	13,4%	13%	-	-	30%	29,2%

До групи А увійшли студенти, які показали високий коефіцієнт інтелектуального розвитку, високий рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, високий рівень сформованості вмінь та навичок шкільного курсу математики, високу розвиненість прийомів розумової діяльності.

До групи Б ми віднесли студентів, коефіцієнт інтелектуального розвитку яких високий або середній, але наближається до високого, середній рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, достатній або середній рівень сформованості вмінь та навичок з шкільного курсу математики, середній рівень розвиненості прийомів розумової діяльності.

До групи В увійшли студенти, які мають середній коефіцієнт інтелектуального розвитку, достатній або середній рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, середній рівень сформованості вмінь та навичок з

шкільного курсу математики, середній рівень розвиненості прийомів розумової діяльності.

До групи Г ми віднесли студентів, які показали низький коефіцієнт інтелектуального розвитку, низький рівень сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, середній або низький рівень сформованості вмінь та навичок з шкільного курсу математики, низький рівень розвиненості прийомів розумової діяльності.

До групи Д увійшли студенти, в яких ми виявили значні відмінності у показниках інтелектуального розвитку, сформованості вмінь та навичок з шкільного курсу математики, сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною літературою, рівня розвитку прийомів розумової діяльності.

Вважаємо, що ефективність формування майбутнього фахівця в процесі навчання математичним дисциплінам залежить від врахування цілої низки чинників, серед яких пріоритетним є рівень інтелектуального розвитку студента. Тому, ми вважали важливим повідомити викладачам-експериментаторам зібрану інформацію про особистісні якості студентів і аргументи розподілу їх за типологічними групами. Дані наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Розподіл студентів експериментальних груп за типологічними групами (61 особа)

Група	Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)	
	Кількість студентів	%	Кількість студентів	%
А	1	3,33%	1	3,22%
Б	8	26,66%	9	29,03%
В	12	40%	13	41,93%
Г	5	16,12%	4	12,9%
Д	4	13,33%	4	12,9%

Другий етап формувального експерименту було проведено в рамках навчального процесу в експериментальних групах. Педагогічний експеримент проводився з урахуванням таких вимог: навчання в експериментальних та контрольних групах проводилося в межах одного навчального року, одними і тими ж викладачами, з порівняно однаковим контингентом студентів.

У навчанні студентів експериментальних груп активно використовувалися методи, прийоми та засоби сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів та ІКТ навчання. Навчальними дисциплінами для апробації були обрані «Лінійна алгебра» (викладачі Миронюк М.В., Воєвода А.Л., Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Благодир Ф.К., Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, «Елементарна математика» (викладач Коношевський О.Л., Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського)

Система лекцій з лінійної алгебри та елементарної математики для студентів першого курсу включала вступну лекцію, інформаційні лекції, інтерактивні лекції, лекції-конференції, проблемні лекції.

Головною одиницею для спостереження в ході експерименту був той чи інший прийом активізації навчання, який за нашими рекомендаціями застосовували викладачі-експериментатори.

Спостерігалось, що в процесі застосування прийому активізуючих запитань значна частина студентів виявляла зацікавленість до поставлених завдань, висловлювали можливі варіанти відповідей. В ситуації, коли думки студентів не збігалися і в ході лекції зав'язувалась дискусія, обговорення поставлених питань сприяло глибокому усвідомленню навчального матеріалу, формуванню критичності мислення. Цінним було те, що студенти відчували себе не просто слухачами, а й певною мірою творцями нового навчального матеріалу.

Використання історичного матеріалу, за нашими спостереженнями, допомагало студентам зрозуміти причини зародження і розвитку математичних

ідей та методів, сприяло глибшому розумінню ними навчального матеріалу. Окремі студенти ставили запитання щодо пріоритету відкриття тих чи інших математичних тверджень. Підвищений інтерес викликали біографії вчених-математиків, педагогів, які народилися чи плідно працювали на Поділлі..

Застосування інтерактивних прийомів навчання підштовхувало студентів до активних дій впродовж усього заняття. Застосовувалися як групові, так і колективні форми роботи. Студенти чітко дотримувалися встановлених правил, відповідно до певного інтерактивного прийому, зокрема вели діалог, чітко аргументували свою позицію, намагалися висловлювати думки у стислій формі, переконувати інших вагомими аргументами. Під час обговорення дискусійних питань вони намагалися аналізувати навчальний матеріал і спільними зусиллями шукати відповіді на поставлені запитання, тобто студенти здобували фахові компетенції майбутнього педагога – вміння пояснення навчального матеріалу.

Передбачалося застосування проблемних методів навчання. Спостерігалось, що в процесі вирішення проблемної ситуації в багатьох студентів виникав інтерес, зокрема, до можливості встановлення зв'язків між геометричними образами та алгебраїчними виразами. Важливо, що студенти намагались усвідомити, проаналізувати і порівняти відомі з шкільного курсу математики факти з новими математичними твердженнями.

Проведення практичних занять передбачало застосування прийомів та методів, форм і засобів навчання, які сприятимуть активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів: прийому інформаційної недостатності, прийому надлишку інформації, методу інверсії.

На деяких практичних заняттях весь етап актуалізації знань з теми здійснювався самими студентами на основі попередньо підготовлених ними запитань. За нашими спостереженнями, саме завдяки такій організації роботи студенти приходили на заняття підготовленими, вчилися формулювати запитання, визначати їх роль і місце в процесі викладу матеріалу, тобто

набували одну з фахових компетенцій майбутнього вчителя математики – формулювання і постановка запитань.

Майже на всіх практичних заняттях використовувались завдання з інформаційною недостатністю або надлишком даних. У таких завданнях студенти мали знайти, яких даних не вистачає в початковій умові задачі, і розв'язувати поставлену задачу, або проаналізувавши умову задачі, пояснити, які дані зайві і відкинути їх. Обговорюючи поставлені завдання, студенти відчували необхідність чітко висловлювати свої думки, наводити переконливі аргументи.

Таким чином створювались умови для розвитку фахових компетенцій, зокрема: вміння виділяти головне і другорядне в задачах, формулювати математичні означення та правила.

На деяких практичних заняттях застосовувався метод інверсії, за допомогою якого студенти аналізували та розглядали задачу з різних точок зору. Застосування методу інверсії уможливило пошук оригінальних розв'язків задач різного рівня складності.

Практичні заняття та самостійна робота студентів проводилися з використанням розроблених нами посібника «Робочий зошит з лінійної алгебри» та електронного навчально-методичного комплексу з лінійної алгебри, в яких відображені педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів математики.

Для реалізації виділених педагогічних умов у посібник були включені диференційовані завдання (відповідно до діагностованих типологічних груп), творчі завдання, завдання, в яких розглядається зв'язок лінійної алгебри зі шкільним курсом алгебри; історичні довідки, бібліографічний довідник видатних діячів у галузі лінійної алгебри, враховані умови кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

На кінцевому етапі формувального експерименту в контрольних та експериментальних групах були здійснені зрізи, які дозволили провести порівняльний аналіз змін особистісних показників студентів обох груп.

З метою виявлення рівня сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою на даному етапі експерименту студентам експериментальних та контрольних груп була запропонована анкета (додаток А). Результати анкетування наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Сформованість прийомів самостійної роботи

Рівень	Кількість появ варіантів відповідей, $\geq 80\%$	Кількість осіб, %					
		Експериментальні групи				Контрольні групи	
		Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)		Група 1 (31 особа)	Група 2 (30 осіб)
		Поч. ек.	Вкінці ек.	Поч. ек.	Вкінці ек.		
Високий	Часто (завжди)	13,3%	20%	12,9%	19,3%	10,3%	13,33%
Достатній	Не дуже часто	30%	36,67%	32,2%	38,7%	31,03%	33,33%
Середній	Рідко	43,3%	36,67%	38,7%	29,03%	44,82%	40%
Низький	Ніколи	13,3%	10%	16,1%	12,9%	13,8%	13,33%

Порівняння результатів анкетування виявило, що серед студентів експериментальних груп на 6,7% зросла кількість студентів з високим рівнем сформованості і розвиненості прийомів самостійної роботи у групі 1 та на 6,4% у групі 2, на 6,67% зросла кількість студентів з достатнім рівнем сформованості у групі 1 та на 6,5% у групі 2 (рис.3.1, рис. 3.2).

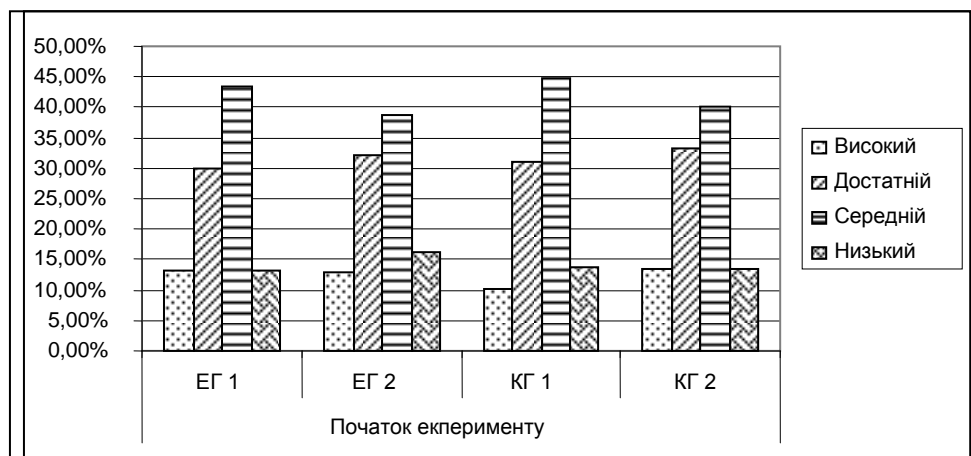


Рис 3.1. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями сформованості прийомів самостійної роботи на початку експерименту.

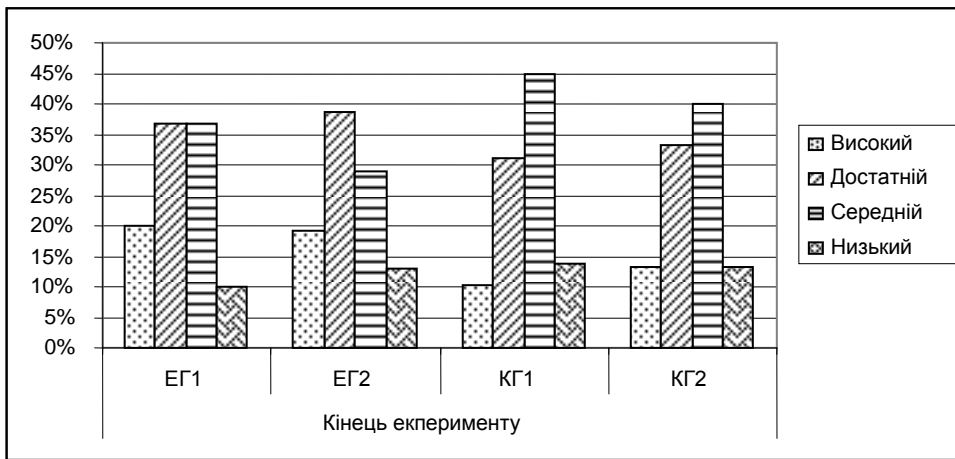


Рис 3.2. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями сформованості прийомів самостійної роботи в кінці експерименту.

Разом з тим зменшилася кількість студентів з середнім рівнем сформованості у групі 1 на 6,63% і в групі 2 на 9,67% , з низьким рівнем сформованості – на 3,3% в групі 1 та 3,2% у групі 2. У студентів контрольних груп фіксувались результати, які суттєво не відрізняються від результатів студентів експериментальних груп на початку формувального експерименту.

Розвиненість прийомів розумової діяльності на кінцевому етапі формувального експерименту перевірялася за допомогою відкритих тестів (додаток Л). Результати діагностики представлені у табл.3.7, рис. 3.3, рис. 3.4.

Таблиця 3.7

Розвиненість прийомів розумової діяльності

Рівень розвиненості	Кількість осіб , %					
	Експериментальні групи				Контрольні групи	
	Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)		Група 1 (31 осіб)	Група 2 (30 осіб)
	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.	Кін. ек.	Кін. ек.
Високий	10%	16,67%	9,6%	19,3%	10,3%	13,33%
Достатній	13,3%	23,33%	12,9%	22,5%	13,8%	13,33%
Середній	46,7%	40%	48,3%	38,7%	48,3%	46,67%
Низький	30%	20%	29,2%	19,33%	27,6%	26,67%

Аналіз результатів тестування свідчить, що у студентів експериментальних груп спостерігалися зміни у рівні розвиненості прийомів розумової діяльності, зокрема збільшилася кількість студентів з високим (на 6,67% і 9,7% у групах 1

та 2 відповідно) та достатнім (на 6,7% та 6,4% у групах 1 і 2) рівнем розвиненості прийомів розумової діяльності, зменшилася кількість студентів з середнім (в групі 1 на 6,7% і на 9,6% в групі 2) та низьким рівнем (в групі 1 на 6,67% і на 6,7% в групі 2) розвиненості прийомів розумової діяльності. У студентів контрольних груп наприкінці експерименту фіксувалися результати, які суттєво не відрізняються від результатів студентів експериментальних груп на початку формульовального етапу експерименту.

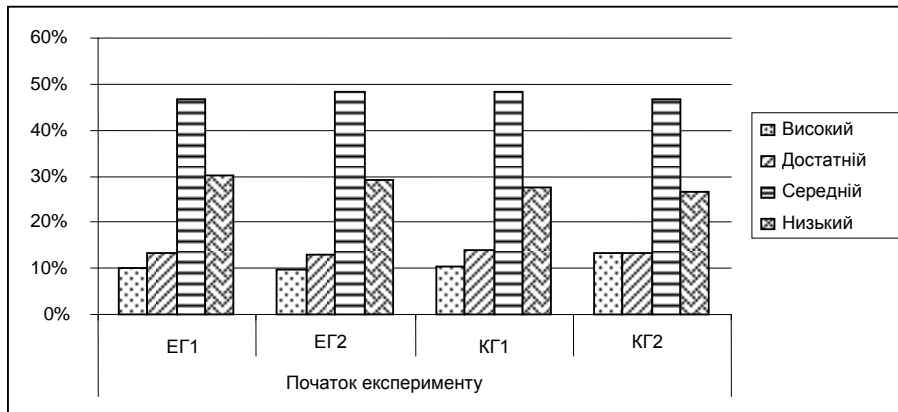


Рис.3.3. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями розвиненості прийомів розумової діяльності на початку експерименту.

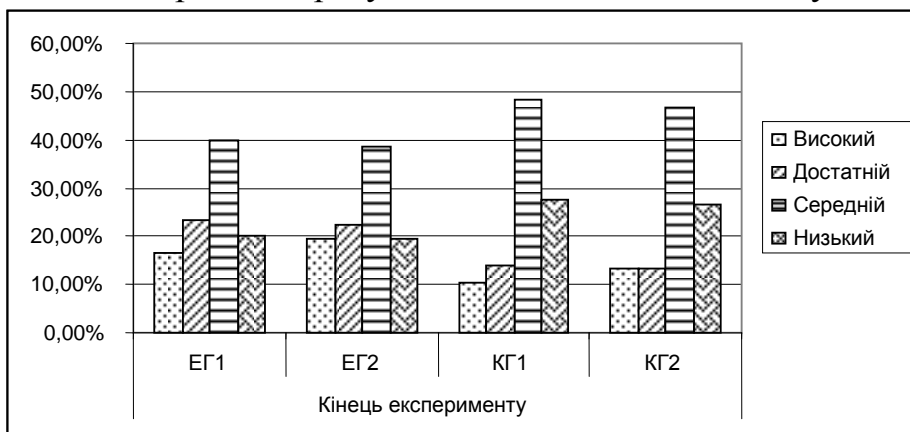


Рис.3.4. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім та низьким рівнями розвиненості прийомів розумової діяльності наприкінці експерименту.

Сформованість знань, вмінь та навичок студентів з курсу елементарної математики перевірялась за допомогою контрольних робіт. Зрізи проводились двічі: на початку та в кінці формульовального експерименту.

Аналіз результатів проведених контрольних робіт дозволяє констатувати, що серед студентів експериментальних груп успішність загалом покращилась, значно зросла кількість студентів з високим, достатнім та середнім рівнем знань (в середньому на 10%), зменшилась кількість студентів, які мають обов'язковий та початковий рівні знань, вмінь та навичок. У студентів контрольних груп спостерігалось незначне покращення рівня знань, вмінь та навичок з курсу елементарної математики (табл. 3.8, рис 3.5, рис 3.6).

Таблиця 3.8

Сформованість знань, умінь та навичок студентів з курсу елементарної математики

Рівень	Кількість осіб , %							
	Експериментальні групи				Контрольні групи			
	Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)		Група 1 (31 особа)		Група 2 (30 осіб)	
	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.
Високий (А)	6,67%	16,67%	9,6%	19,35%	10,3%	10,3%	10%	10%
Достатній (В)	16,67%	23,33%	12,9%	16,12%	13,8%	17,24%	16,67%	20%
Середній (С)	23,33%	30%	22,6%	25,8%	24,13%	24,13%	23,33%	23,33%
Обов'язковий (D)	33,33%	23,33%	35,51%	29,03%	34,48%	34,48%	30%	30%
Початковий (Е)	13,33%	6,67%	12,9%	9,7%	13,8%	10,3%	13,33%	13,33%
Низький	6,67%	-	6,4%	-	3,48%	3,48%	6,67%	3,3%

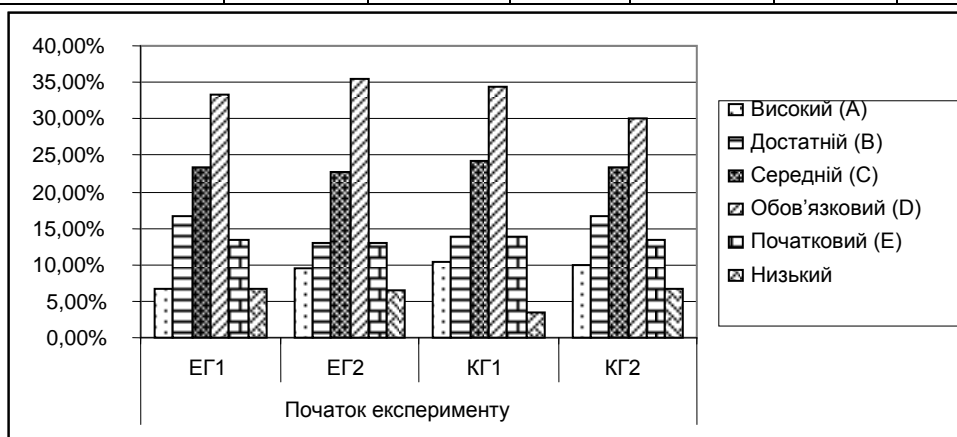


Рис.3.5. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім, обов'язковим, початковим та низьким рівнями знань, умінь та навичок з курсу лінійної алгебри на початковому етапі експерименту.

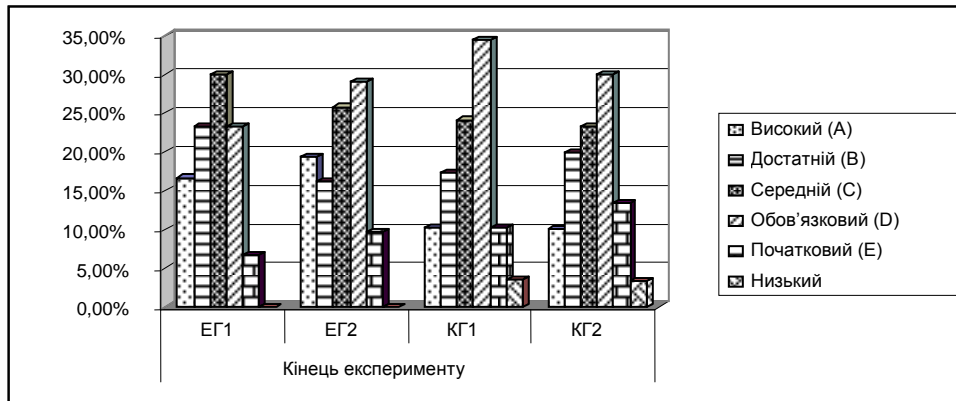


Рис.3.6. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за високим, достатнім, середнім, обов'язковим, початковим та низьким рівнями знань, умінь та навичок з курсу лінійної алгебри на прикінцевому етапі експерименту.

З метою визначення рівня мотивації навчання студентам контрольних та експериментальних груп були запропоновані анкети (додаток 3).

Таблиця 3.9

Мотиви навчальної діяльності студентів

Мотиви	Експериментальні групи				Контрольні групи			
	Група 1 (30 осіб)		Група 2 (31 особа)		Група 1 (29 осіб)		Група 2 (30 осіб)	
	Поч.ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.	Поч.ек.	Кін. ек.	Поч. ек.	Кін. ек.
Соціальні	46,66%	30%	45,16%	32,25%	34,48%	37,93%	33,3%	40%
Пізнавальні	23,33%	30%	25,8%	29,03%	31,03%	31,03%	30%	30%
Професійні	16,66%	26,67%	19,35%	25,8%	20,68%	17,24%	22,6%	16,6%
Самовиховання	13,4%	13,4%	12,92%	12,92%	13,81%	13,81%	13,3%	13,3%

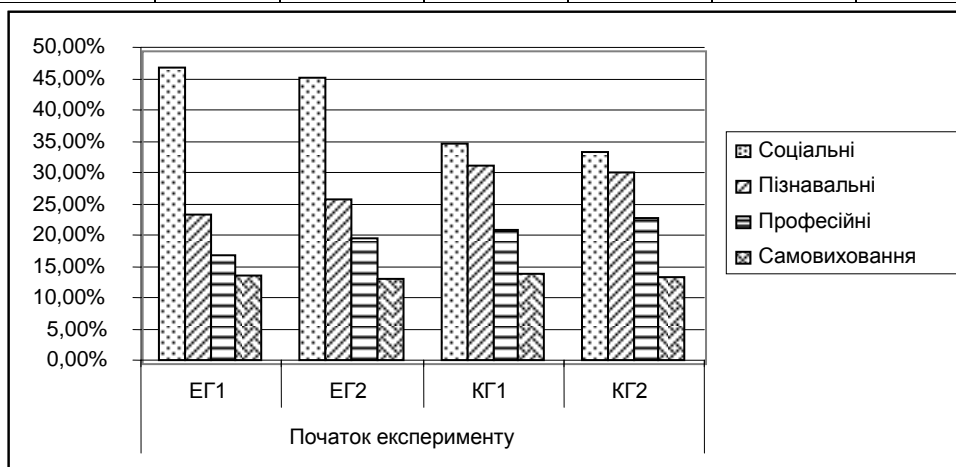


Рис.3.7 Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за мотивами навчальної діяльності на початку експерименту.

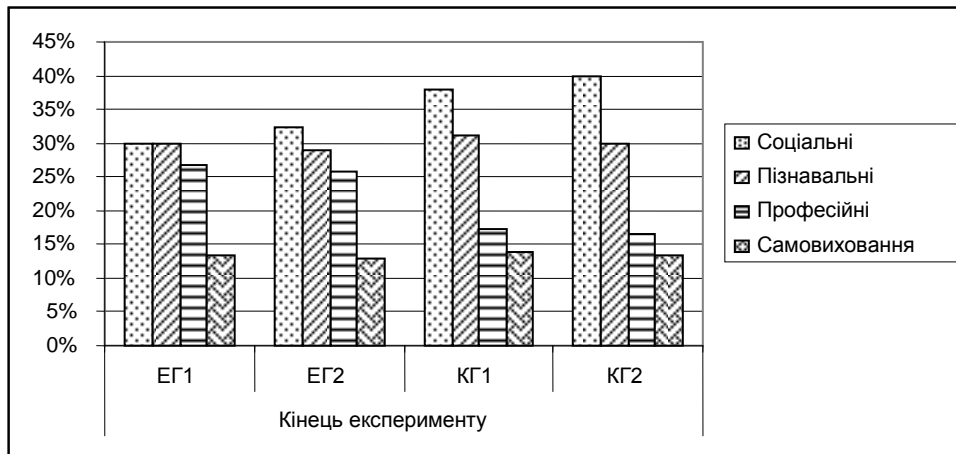


Рис.3.8. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за мотивами навчальної діяльності наприкінці експерименту.

За результатами анкетування бачимо, що в експериментальних групах значно зменшилася кількість студентів, у яких переважають соціальні мотиви навчальної діяльності (в середньому на 15%), водночас зросла кількість студентів із перевагою пізнавальних та професійних мотивів (в середньому на 7-9%). У контрольних групах спостерігалось збільшення кількості студентів, в яких переважають соціальні мотиви навчання.

На основі вказаних вище даних ми здійснювали відбір критеріїв та показників, які характеризують ефективність впливу вказаних педагогічних умов на рівень сформованості фахової компетентності студентів. Серед головних показників сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики виділимо сформованість фахових компетенцій, зокрема: система знань, умінь та навичок з математичних дисциплін, методична грамотність, розвиненість прийомів розумової діяльності, розвиненість прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, потяг до самовдосконалення й самоосвіти та мотивації професійної діяльності. Таким чином, головними критеріями оцінки сформованості фахової компетентності вважаємо: пізнавальний, операційний, мотиваційний. На основі зазначених показників ми виділили рівні сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики: інтуїтивний, нормативний, продуктивний, креативний.

Інтуїтивний рівень характеризується явною перевагою соціальних мотивів навчальної діяльності, відсутністю чітких уявлень про педагогічну діяльність,

епізодичним, нестійким інтересом до майбутньої професійної діяльності, репродуктивним використанням знань, умінь та навичок з фахових та психолого-педагогічних дисциплін, низьким рівнем сформованості прийомів та навичок самостійної роботи, ситуативною потребою у самовдосконаленні та самоаналізі.

Нормативний рівень характеризується проявом здебільшого соціальних мотивів з наявністю пізнавальних і професійних мотивів навчальної діяльності, епізодичною активністю, помірним інтересом до майбутньої професійної діяльності, усвідомленням студентом певних норм педагогічної діяльності, репродуктивним використанням знань, умінь та навичок з фахових та психолого-педагогічних дисциплін.

Продуктивний рівень характеризується перевагою професійних та пізнавальних мотивів навчальної діяльності, керуванням власною навчальною діяльністю на основі усвідомлених мотивів і цілей, високим або достатнім рівнем володіння фаховими та психолого-педагогічними знаннями, уміннями й навичками; виявленням потреби у вдосконаленні вмінь та навичок самостійного пошуку розв'язання математичних та психолого-педагогічних задач, самоаналізу й самовдосконалення.

Креативний рівень характеризується однаковою мірою наявністю пізнавальних, професійних та мотивів самовиховання. У всіх видах діяльності забезпечується взаємозв'язок та поєднання мотивів і цілей діяльності. Проявляється високий рівень володіння фаховими знаннями, уміннями й навичками; високий ступінь розвиненості прийомів розумової діяльності; потяг до творчої самореалізації; висока пізнавальна активність, здатність до самоаналізу й самовдосконалення, готовність до творчого використання у майбутній професійній діяльності набутих фахових компетенцій.

Таблиця 3.10

Рівні, показники та критерії сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики

Критерії	Показники	Рівні сформованості
Пізнавальний	Низький рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, пасивний на заняттях. Нестійкий інтерес до математичних	

Продовження таблиці 3.10		
	дисциплін. Надає перевагу виконанню найлегших завдань. Епізодично виявляє потребу в самоосвіті, рідко працює з додатковою літературою.	
	Середній рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, рідко виявляє активність на заняттях. Помірний інтерес до математичних дисциплін. Надає перевагу виконанню завдань на ілюстрацію змісту понять. Потребує спонукань до самоосвіти, нерегулярно працює з літературою.	Нормативний
	Достатній рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, періодично виявляє активність на заняттях, достатній інтерес до математичних дисциплін. Надає перевагу виконанню традиційних завдань на техніку обчислень або завдань на доведення. Виявляє потребу в самоосвіті, часто працює з додатковою літературою.	Продуктивний
	Високий рівень розвитку прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, висока активність на заняттях. Яскраво виражений інтерес до математичних дисциплін. Надає перевагу виконанню завдань творчого характеру. Активно займається самоосвітою, постійно працює з додатковою літературою.	Креативний
Операційний	Задовільні знання, вміння та навички з математичних дисциплін. Окремі фахові компетенції співвідносить з можливістю застосування у професійній діяльності. Епізодично виявляє прагнення до самостійного поповнення знань і оволодіння новими способами діяльності.	Інтуїтивний
	Сформована система умінь та навичок, але не завжди використовує їх на достатньому рівні. Середня розвиненість прийомів розумової діяльності. Набуті фахові компетенції частково співвідносить з можливістю застосування у професійній діяльності. Нестійке прагнення до самостійного поповнення знань і оволодіння новими способами діяльності.	Нормативний
	Достатні знання, вміння та навички з математичних дисциплін. Добре розвинені прийоми розумової діяльності. Набуті фахові компетенції співвідносить з можливістю застосування у майбутній професійній діяльності. Присутнє прагнення до самостійного поповнення знань і оволодіння новими способами діяльності.	Продуктивний
	Міцні, глибокі знання, вміння та навички з математичних дисциплін. Високо розвинені прийоми розумової діяльності. Набуті фахові компетенції співвідносить з можливістю творчого застосування у майбутній професійній діяльності. Сформовані стійкі прагнення до самостійного поповнення знань і оволодіння новими способами діяльності.	Креативний
Мотиваційний	Перевага соціальних мотивів навчальної діяльності, відсутність чітких уявлень про педагогічну діяльність, епізодичний, нестійкий інтерес до професійно-педагогічної діяльності, виявляє ситуативну потребу у	Початковий

	самовдосконаленні.	
	Прояв здебільшого соціальних мотивів, з наявністю пізнавальних і професійних мотивів. Помірний інтерес до професійно-педагогічної діяльності, виявляє нестійкі потреби у самовдосконаленні, у пошуку шляхів та способів самоствердження у педагогічній професії.	Середній
	Керування власною навчальною діяльністю на основі усвідомлених мотивів і цілей діяльності. Достатній інтерес до професійно-педагогічної діяльності, виявляє бажання і потребу у самовдосконаленні, пошуку шляхів самоствердження у педагогічній професії.	Достатній
	Взаємозв'язок і поєднання пізнавальних, професійних мотивів і мотивів самовиховання, яскраво виражений інтерес до професійно-педагогічної діяльності. Яскраво виражене прагнення до удосконалення своєї індивідуальності, потяг до творчої самореалізації у майбутній професійній діяльності.	Високий

Метою проведення узагальнювально-контролювального етапу експерименту було статистичне підтвердження висунутої гіпотези дослідження про підвищення ефективності формування фахової компетентності майбутніх учителів математики за умов використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання; активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної система організації навчального процесу; впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики.

На підготовчому етапі узагальнювально-контролювального експерименту здійснювався відбір студентів до експериментальних груп з академічних груп (373 особи) 1-3 курсів напряму підготовки «Математика» Інституту перспективних технологій, економіки і фундаментальних наук (з весни 2008 р. Інституту математики, фізики і технологічної освіти) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Інституту природничо-математичної та технологічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, фізико-математичного факультету Житомирського державного університету, факультету математики та інформатики Прикарпатського університету.

Були проведені описані вище діагностичні зрізи та відібрані експериментальні (188 осіб) та контрольні групи (185 осіб).

Подальші зрізи проводилися за трьома критеріями сформованості фахової компетентності студентів: мотиваційним, пізнавальним та операційним. Завдяки цьому ми мали змогу одержати об'єктивну картину рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики, їх залежність від рівня розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні.

Зауважимо, що представлені в таблицях дані не завжди в сумі дають 100%, оскільки як на початку, так і наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту в контрольних та експериментальних групах відбувався розподіл студентів на 5 частин. Зокрема, в процесі дослідження були виявлені студенти, в яких ми не фіксували навіть інтуїтивного рівня сформованості фахової компетентності.

З метою виявлення рівня сформованості фахової компетентності студентів на початковому та кінцевому етапах узагальнювально-контролювального експерименту студентам експериментальних та контрольних груп пропонувалося виконати комплексні тести (додаток М).

Розподіл студентів в експериментальних та контрольних групах за інтуїтивним, нормативним, продуктивним та креативним рівнями сформованості фахової компетентності (за пізнавальним, мотиваційним та операційним критеріями) до і після проведення узагальнюючо-контролюючого експерименту відображено в таблицях 3.11, 3.12, 3.13, 3.114, 3.15.

Аналіз одержаних результатів дослідження на початку узагальнювально-контролювального експерименту дозволяє стверджувати, що за пізнавальним критерієм у контрольних групах, порівняно з експериментальними групами, спостерігається незначна перевага кількості студентів з креативним та продуктивним рівнями сформованості фахової компетентності та дещо менша кількість студентів з нормативним рівнем сформованості фахової компетентності.

Таблиця 3.11

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності за пізнавальним критерієм на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості фахової компетентності							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.
	%	%	%	%	%	%	%	%
Пізнавальний	24,94	50,53	19,14	2,65	24,3	48,72	22,7	3,01

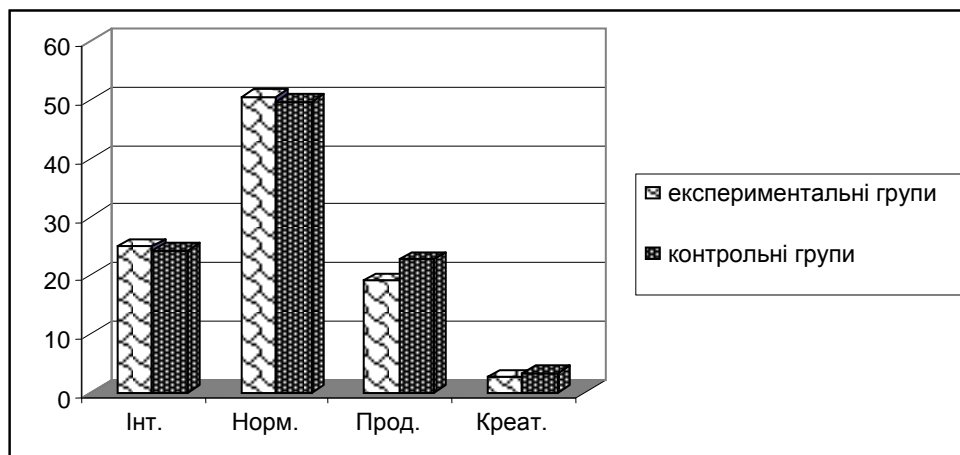


Рис. 3.9. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за пізнавальним критерієм за інтуїтивним, нормативним, продуктивним та креативним рівнями сформованості фахової компетентності на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Таблиця 3.12

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності за пізнавальним критерієм наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості фахової компетентності							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.
	%	%	%	%	%	%	%	%
Пізнавальний	14,3	36,1	37,6	11,21	21,6	47,1	26,7	3,01

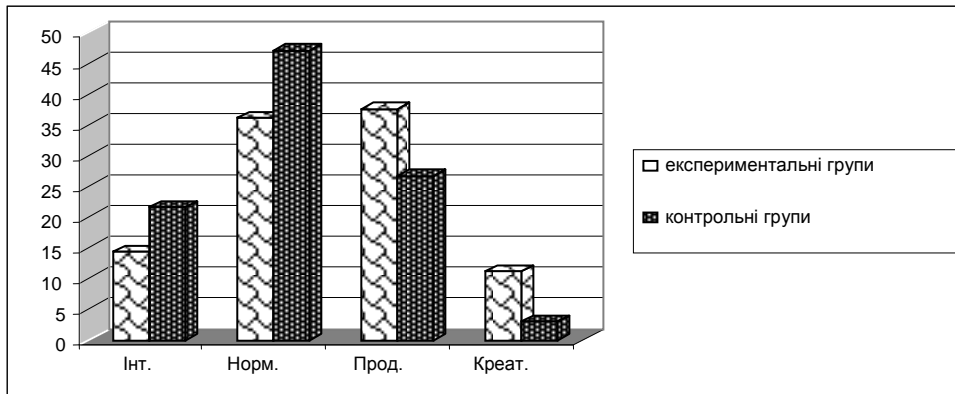


Рис. 3.10. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за пізнавальним критерієм за інтуїтивним, нормативним, продуктивним та креативним рівнями сформованості фахової компетентності наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту.

Проаналізувавши результати за пізнавальним критерієм наприкінці експерименту, можна стверджувати, що кількість студентів з креативним та продуктивним рівнями сформованості фахової компетентності в експериментальних групах значно зросла (відповідно на 8,56% та 18,46%). Водночас зменшилась кількість студентів з інтуїтивним та нормативним рівнями сформованості фахової компетентності (відповідно на 10,64% та 14,43%). У контрольних групах також спостерігались зміни в позитивний бік (в середньому на 3,5%-4%), однак у порівнянні з експериментальними групами значно менші. Це пояснюється тим, що виділені нами педагогічні умови зорієнтовані на особистісний підхід в навчанні, врахування індивідуальних особливостей студентів, розвиток їх пізнавальних інтересів. Ми використовували такі організаційні форми, методи, засоби та прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, які створювали оптимальні умови для глибокого засвоєння і розуміння начального матеріалу, сприяли самоконтролю і самовдосконаленню студентів у навчанні.

За мотиваційним критерієм ми визначали кількість студентів, які мають початковий, середній, достатній та високий рівні сформованості фахової компетентності.

Таблиця 3.13

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості фахової компетентності							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Мотиваційний	18,6	42,5	29,25	7,97	17,8	41,6	29,18	8,18

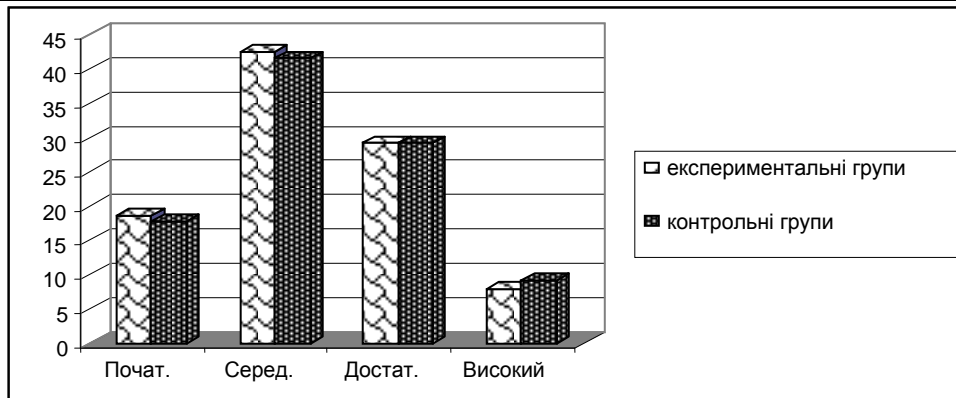


Рис. 3.11. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за мотиваційним критерієм за початковим, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості фахової компетентності на початку узагальнювально-контролювального експерименту.

Як видно з гістограми (рис 3.11), на початку експерименту за мотиваційним критерієм серед студентів контрольних груп, порівняно зі студентами експериментальних груп, переважає показник високого та достатнього рівнів; дещо менша кількість студентів з середнім та початковим рівнями сформованості фахової компетентності.

Таблиця 3.14

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості фахової компетентності							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий	Початковий	Середній	Достатній	Високий
	%	%	%	%	%	%	%	%
Мотиваційний	10,1	31,31	41,08	16,95	17,2	40,5	30,1	8,18

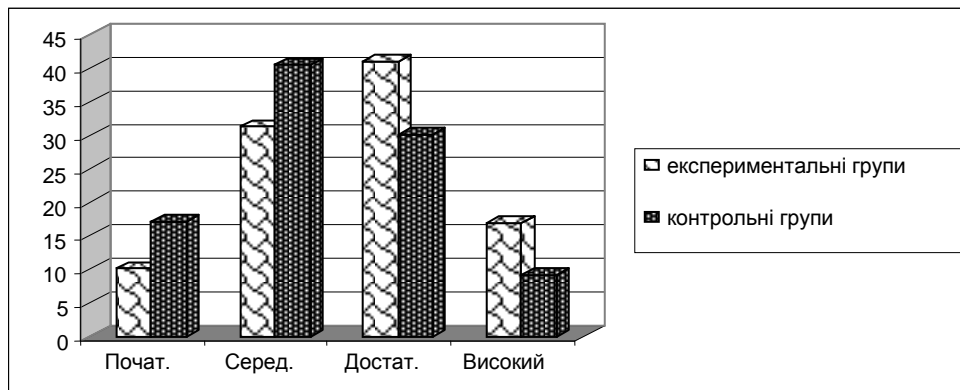


Рис. 3.12. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за мотиваційним критерієм за початковим, середнім, достатнім та високим рівнями сформованості фахової компетентності наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту.

Гістограма (рис. 3.12) яскраво свідчить, що наприкінці експерименту значно збільшилась кількість студентів експериментальних груп, які мають високий та достатній рівні сформованості фахової компетентності за мотиваційним критерієм (відповідно на 8,53% та 11,83%), зменшилась кількість студентів з початковим та середнім рівнями сформованості фахової компетентності (на 8,5% та 11,17% відповідно). Покращилися й показники контрольних груп, але у порівнянні з експериментальними групам значно менше (в середньому на 1,5%-2%). Значне підвищення показників студентів експериментальних груп ми пояснюємо тим, що ТАПД здійснює позитивний вплив на потреби, інтереси і мотиви навчальної діяльності студентів.

Таблиця 3.15

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності за операційним критерієм на початку узагальнювально-контролювального експерименту

Критерій	Рівень сформованості фахової компетентності							
	Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.
	%	%	%	%	%	%	%	%
Операційний	24,4	49,16	23,4	0	25,1	48,54	24,17	0

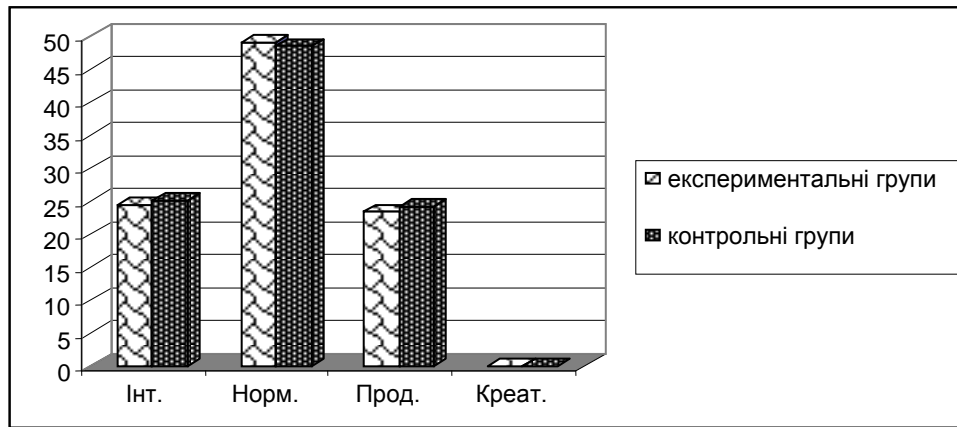


Рис. 3.13. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за операційним критерієм за інтуїтивним, нормативним, продуктивним та креативним рівнями сформованості фахової компетентності на початку узагальнювально-контролювального експерименту.

Проаналізувавши одержані дані за операційним критерієм на початку експерименту спостерігаємо, що серед студентів контрольних і експериментальних груп немає осіб із креативним рівнем сформованості фахової компетентності. Серед студентів контрольних груп, порівняно з студентами експериментальних груп, дещо переважає кількість студентів з продуктивним рівнем; дещо менша кількість студентів з нормативним рівнем сформованості фахової компетентності. Загалом значна кількість студентів як експериментальних, так і контрольних груп має досить низькі показники за операційним критерієм сформованості фахової компетентності.

Таблиця 3.16

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності за операційним критерієм наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту

№ п/п	Критерій	Рівень сформованості фахової компетентності							
		Експериментальні групи (188 осіб)				Контрольні групи (185 осіб)			
		Інт.	Норм.	Прод.	Креат.	Інт.	Норм.	Прод.	Креат.
		%	%	%	%	%	%	%	%
1.	Операційний	13,7	35,7	36,51	9,57	22,1	47,54	27,17	1,62

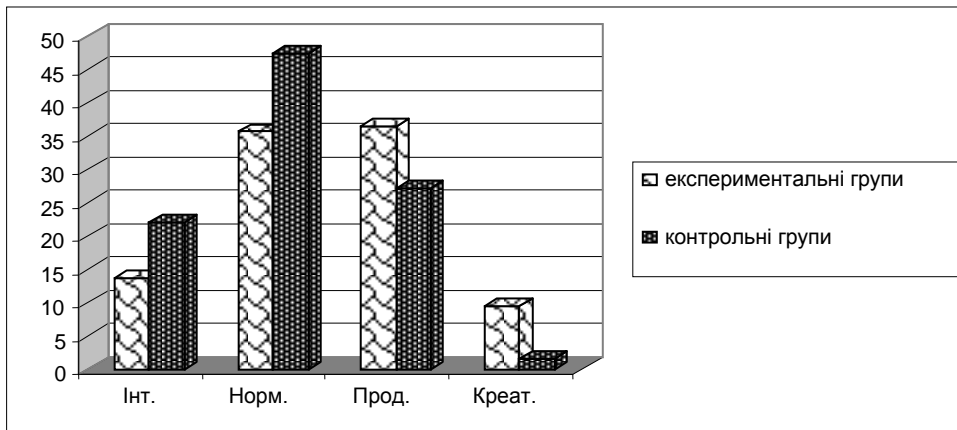


Рис. 3.14. Гістограма розподілу студентів у контрольних та експериментальних групах за операційним критерієм за інтуїтивним, нормативним, продуктивним та креативним рівнями сформованості фахової компетентності наприкінці узагальнювально-контролювального експерименту.

Проаналізувавши результати за операційним критерієм наприкінці експерименту, можна стверджувати, що кількість студентів з креативним та продуктивним рівнями сформованості фахової компетентності в експериментальних групах значно зросла (на 9,57% та 13,11% відповідно). Водночас зменшилась кількість студентів з інтуїтивним та нормативним рівнями сформованості фахової компетентності (відповідно на 10,7% та 13,46%). У контрольних групах спостерігалось певне покращення показників (в середньому на 2-3%). Ми пояснюємо це тим, що вказані педагогічні умови спрямовані на формування фахових компетенцій, саморозвиток та самовдосконалення майбутніх учителів математики, збагачення досвіду самостійного пошуку нових знань і використання їх в умовах майбутньої професійної діяльності, встановлення та усвідомлення зв'язків між курсом вищої математики та шкільним курсом математики.

Таблиця 3.17

Динаміка сформованості фахової компетентності до і після проведення експерименту

Рівні	Експериментальна група (188 осіб)		Контрольна група (185 осіб)	
	Початкова (%)	Кінцева (%)	Початкова (%)	Кінцева (%)
Інтуїтивний	43 (22,34%)	24 (12,76%)	44 (23,7%)	41 (22,1%)
Нормативний	96 (49,4%)	72 (38,3%)	92 (49,1%)	89 (48,1%)
Продуктивний	47 (24,4%)	73 (38,8%)	47 (25,4%)	52 (27,56%)
Креативний	2 (1,06%)	19 (10,1%)	2 (1,08%)	3 (1,62%)

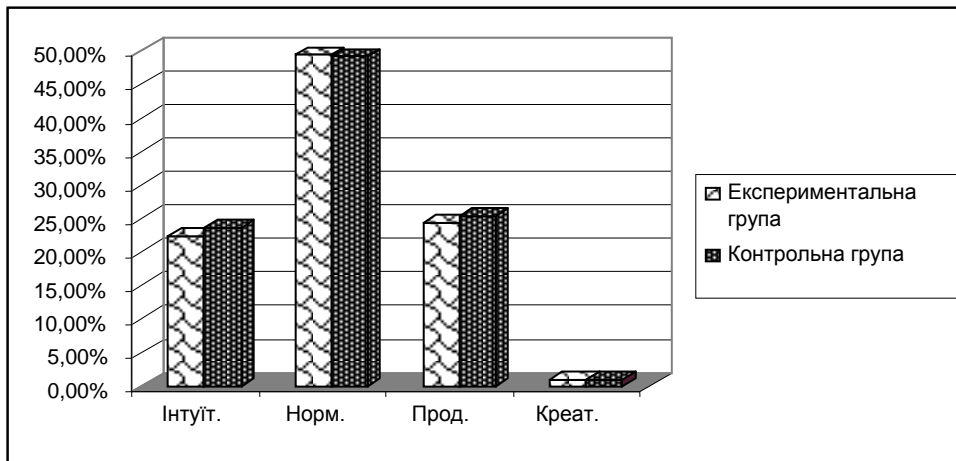


Рис.3.15. Рівні сформованості фахової компетентності студентів до початку експерименту

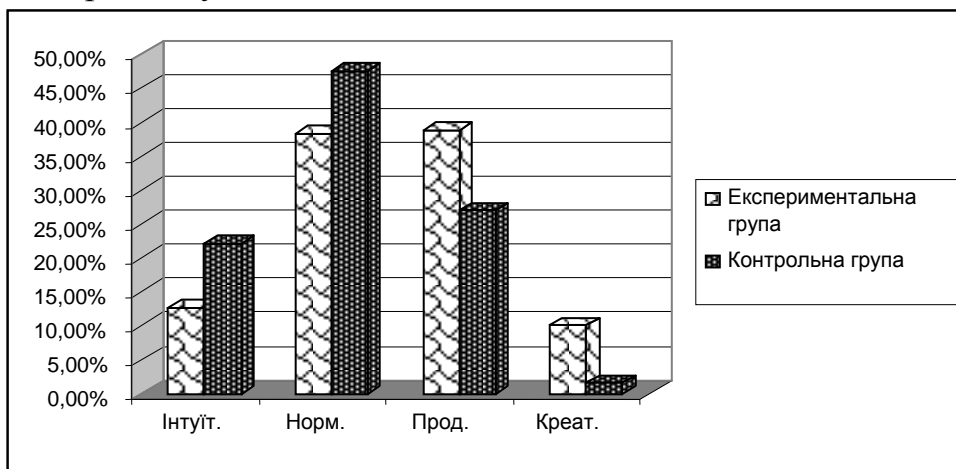


Рис. 3.16. Рівні сформованості фахової компетентності студентів після проведення експерименту

Оскільки в гіпотезі дослідження ми виділили позитивний вплив на рівень сформованості фахової компетентності майбутнього вчителя математики педагогічних умов: використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів; врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів; впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики, то для перевірки вказаної гіпотези сформульовано нульове твердження H_0 про відсутність впливу запропонованих педагогічних умов на рівень формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики, а результати експерименту вважаємо випадковими. Нульову гіпотезу перевіряли

за критерієм Пірсона. Непараметричний критерій оцінки χ^2 обчислюємо за формулою:
$$\chi^2 = \sum \left(\frac{(f'_E - f'_k)^2}{f'_k} \right),$$

де f'_E - відносна частота інтервалу ряду експериментальних груп;
 f'_k - відносна частота інтервалу ряду контрольних груп.

Таблиця 3.18

Розподіл студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями сформованості фахової компетентності наприкінці експерименту

№п/п	Рівні	Частота в експериментальних групах, f_E (188 осіб)	Частота в контрольних групах, f_k (185 осіб)
1.	Інтуїтивний	24	41
2.	Нормативний	72	89
3.	Продуктивний	73	51
4.	Креативний	19	3

Визначимо відносні частоти f'_E і f'_k та обчислимо значення χ^2 - критерію. Результати наведені в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

Робоча таблиця для обчислення χ^2 - критерію

Рівні	Частота f_E	Частота f_k	Відносна частота $f'_E, \%$	Відносна частота $f'_k, \%$	$f'_E - f'_k$	$(f'_E - f'_k)^2$	$\frac{(f'_E - f'_k)^2}{f'_k}$
Інтуїт.	24	41	12,7	22,7	-10	100	4,4
Нормат.	72	88	38,2	53,5	-15,3	234,09	4,41
Продукт.	73	50	38,82	22,16	16,66	277,55	12,5
Креат.	19	3	10,01	1,6	8,41	70,72	44,2
Всього:	188	185	100	100	0	$\chi^2 = 65,51$	

Кількість ступенів свободи $k = i - 1 = 4 - 1 = 3$, де i - кількість інтервалів. За статистичними таблицями [215, с.329] для рівня значення $\alpha = 0,05$ та числа ступеня свободи $k = 3$ знайдено критичне значення критерію $\chi^2_{крит} = 7,8$. Одержане значення критерію Пірсона $\chi^2_{експ} = 65,51$.

Отже, $\chi^2_{експ} > \chi^2_{крит}$ ($65,51 > 7,8$). Експериментальне значення критерію Пірсона є підставою для відхилення нульової гіпотези H_0 і прийняття альтернативної гіпотези H_1 про вплив запропонованих педагогічних умов на підвищення рівня сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики.

Висновки до III розділу

1. Педагогічний експеримент дозволив з'ясувати вплив запропонованих педагогічних умов на рівень сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики. Під час експерименту було виділено критерії та показники, за якими визначаються рівні сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики, а саме: мотиваційний, пізнавальний, операційний. На основі зазначених показників було виділено рівні сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики: інтуїтивний, нормативний, продуктивний, креативний.

2. Узагальнення результатів дослідно-експериментальної роботи підтвердило, що вказані педагогічні умови дозволяють ефективно поєднати в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу традиційну систему навчання математичним дисциплінам з активними методами навчання та впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій.

3. Аналіз порівняння показників рівнів сформованості фахової компетентності студентів експериментальних та контрольних груп до і після узагальнювально-контролювального експерименту свідчить про динаміку підвищення рівня сформованості фахової компетентності студентів експериментальних груп.

4. Результати проведеного експерименту статистично підтверджують сформульовану гіпотезу дослідження. Таким чином, сформульовані нами педагогічні умови, а саме: використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання; активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя математики сприяють підвищенню рівня фахової компетентності майбутніх учителів математики.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Науковий аналіз проблеми формування фахової компетентності майбутніх учителів математики дає змогу зробити висновок, що вимоги до рівня професійних якостей учителя в Україні зростають, узгоджуються критерії оцінки рівня володіння відповідними компетенціями, необхідними для досягнення найкращих результатів у професійній діяльності.

У дисертації узагальнено наявні підходи до розкриття змісту поняття «фахова компетентність учителя математики» таким чином: фахова компетентність учителя математики – це системна властивість особистості вчителя, що виявляється у володінні фаховими компетенціями, в умінні застосовувати набуті знання та вміння в професійній діяльності, здатності досягати значимих результатів в організації процесу навчання математики.

В умовах компетентнісного підходу, розвиток пізнавальної активності студентів у процесі навчання набуває особливої значимості, оскільки спонукає до переорієнтації навчання і виховання на формування компетенцій, тобто готовності студентів застосовувати засвоєні знання, вміння та навички в майбутній професійній діяльності для розв'язування практичних і теоретичних задач, створення диференційованих умов для формування і розвитку професійних якостей учителя, осмисленого визначення можливостей, цілей, програм саморозвитку і самовдосконалення у майбутній професійній діяльності. Високий рівень вмотивованості навчання і, як наслідок, активна пізнавальна діяльність студентів у процесі вивчення математичних дисциплін у ПВНЗ мають значний вплив на формування фахової компетентності майбутнього вчителя.

У нашому дослідженні ґрунтовно проаналізовані різні погляди щодо місця, ролі та впливу пізнавальної активності студентів на формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики.

Визначено актуальність та доцільність оновлення засобів активізації пізнавальної діяльності студентів у фаховій підготовці майбутнього вчителя математики.

2. Відповідно до завдань, визначених унаслідок проведеного теоретичного аналізу досліджуваної проблеми, нами розроблена та науково обґрунтована модель формування фахової компетентності майбутніх учителів математики у процесі навчання у ПВНЗ. У контексті дослідження визначено компоненти та чинники процесу формування фахової компетентності вчителя математики, критерії та рівні її сформованості. Серед основних чинників формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики: досконалість навчальних планів і програм підготовки фахівця, якість матеріальних засобів навчання, умови розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів, рівень викладання, наявність навчального середовища, сприятливого для підвищення мотивації навчання. Якісне формування фахової компетентності вчителя математики передбачає існування цілісної системи засобів навчання. Серед таких засобів: засоби формування фахових знань, засоби формування фахових умінь та навичок, засоби розвитку пізнавальної активності, тощо. Саме засоби розвитку пізнавальної активності студентів, на нашу думку, є найбільш змінними в часі, і тому можуть досліджуватися, як чинники вдосконалення процесу формування фахової компетентності учителів математики.

3. На основі аналізу компонентів розробленої моделі формування фахової компетентності майбутніх учителів нами визначені і теоретично обґрунтовані педагогічні умови підвищення ефективності фахової підготовки вчителя математики засобами розвитку пізнавальної активності, а саме: використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання; врахування особливостей кредитно-модульної системи організації навчання в процесі активізації пізнавальної діяльності студентів; упровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання як засобу розвитку пізнавальної активності майбутнього вчителя.

Використання сучасних педагогічних технологій активізації пізнавальної діяльності студентів сприяє функціональності набутих знань, умінню орієнтуватися в інформаційному просторі, підвищенню рівня фахової підготовки.

Розроблено педагогічну технологію активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі фахової підготовки. Вона передбачає комплексне застосування різних форм, методів та прийомів навчання, способів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, які враховують внутрішню мотивацію, потреби майбутньої професійної діяльності, вибіркочу активність студентів у навчанні, дозволяють вирішити головні проблеми формування фахової компетентності майбутнього вчителя математики, створюють сприятливі умови для формування особистості фахівця. До них, у першу чергу, відносимо: активні методи навчання, які передбачають проведення різних типів лекцій та практичних занять, використання навчально-пошукових та професійно-практичних завдань у процесі викладання математичних дисциплін, виконання творчих завдань, спрямованих на формування фахових компетенцій майбутнього вчителя математики.

Окреслено шляхи реалізації технології активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу. До особливостей активізації пізнавальної діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи віднесено: стимулювання систематичної самостійної роботи студентів протягом усього навчального семестру, максимальне наближення мети та змісту навчальної дисципліни до майбутніх професійних потреб студентів, можливість організувати роботу студентів, спрямовану на усвідомлення зв'язків між різними математичними курсами та шкільним курсом математики.

Доведено доцільність застосування інформаційно-комунікаційних технологій навчання у процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики. Зроблено висновок, що використання інформаційно-комунікаційних технологій сприяє розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні.

Розроблено й упроваджено в навчальний процес посібник «Робочий зошит з лінійної алгебри» для студентів першого курсу напряму підготовки «Математика», електронний навчально-методичний комплекс з лінійної

алгебри, в яких відображені наші ідеї формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності.

4. Визначено і схарактеризовано показники та критерії сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики. Серед головних показників сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики виділяємо сформованість фахових компетенцій, зокрема: системи знань, умінь та навичок з математичних дисциплін, методична грамотність, розвиненість прийомів розумової діяльності, розвиненість прийомів самостійної навчально-пізнавальної діяльності, готовність до самоосвіти та самовдосконалення. Критеріями оцінки сформованості фахової компетентності вважаємо: пізнавальний, операційний, мотиваційний. На основі цих критеріїв визначено рівні сформованості фахової компетентності майбутніх учителів математики: інтуїтивний, нормативний, продуктивний, креативний.

5. Експериментально підтверджено ефективність запропонованих педагогічних умов формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку їхньої пізнавальної активності. Доведено, що під впливом комплексу засобів розвитку пізнавальної активності студентів у навчанні можна забезпечити підвищення рівня оволодіння студентами фаховими компетенціями.

Результати, одержані у педагогічних вищих навчальних закладах, залучених до експерименту, свідчать про позитивний вплив запропонованих педагогічних умов формування фахової компетентності на підвищення рівня фахової компетентності майбутніх учителів математики.

У студентів експериментальних груп, на відміну від студентів контрольних груп, сталися статистично значущі позитивні зміни: поліпшився рівень сформованості фахової компетентності, свідченням чого виявилось покращення відповідних показників, зокрема, знань умінь та навичок з відповідних предметів, сформованості прийомів самостійної роботи та вміння працювати з навчальною та науковою літературою, зміни в мотиваційній сфері особистості майбутніх учителів.

Виконане дисертаційне дослідження, певна річ, не вичерпує всіх проблем формування фахової компетентності майбутніх учителів математики. До подальших

напрямів дослідження цієї важливої проблеми відносимо: розробку цілісної системи роботи викладачів з формування фахової компетентності майбутніх учителів математики; створення навчально-методичного забезпечення для формування фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами розвитку пізнавальної активності; визначення перспективних напрямків впровадження інформаційних технологій у процес формування фахової компетентності майбутніх учителів математики.

ДОДАТОК Б

Діагностична контрольна робота для визначення рівня знань шкільного курсу математики

Рівень Е

1. Обчислити і вказати правильну відповідь:

$$\left(\frac{7^{\frac{3}{4}} \cdot 2^{\frac{3}{4}}}{2^{-\frac{1}{4}} \cdot 14} \right)^4.$$

А) $\frac{7}{2}$; Б) $\frac{1}{7}$; В) $\frac{2}{7}$; Г) інша відповідь.

2. Обчислити, не користуючись калькулятором, і вказати правильну відповідь:

$$\left(16\frac{1}{2} - 13\frac{7}{9} \right) \cdot \frac{18}{33} + 2,2 \left(\frac{8}{33} - \frac{1}{11} \right) + \frac{2}{11}.$$

А) 3; Б) 2; В) 3,2; Г) 2,3.

3. Розв'язати рівняння:

$$\frac{2x^2 - 5x - 3}{4x^2 + 4x + 1} = 0.$$

А) $-\frac{1}{2}; \frac{3}{4}$; Б) 3;5; В) 5;6; Г) інша відповідь.

4. Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} xy^2 = 18; \\ x^2y = 12. \end{cases}$$

А) $\left(\frac{1}{2}; 2 \right)$; Б) $\left(\frac{1}{3}; 3 \right)$; В) $\left(\frac{1}{3}; 3 \right)$; Г) інша відповідь.

5. Дано точки $A \left(-2; 5 \right)$; $B \left(3; 7 \right)$; $C \left(3; 9; 4 \right)$; $D \left(4; 2 \right)$. Чи рівні вектори \overline{AB} і \overline{CD} ?

А) визначити неможливо; Б) так; В) ні.

Рівень D

1. Обчислити, не користуючись калькулятором, і вказати правильну відповідь:

$$\frac{3,75 \div 1\frac{1}{2} + \left(1,5 \div 3\frac{3}{4} \right) \cdot 2\frac{1}{2} + \left(1\frac{1}{7} - \frac{23}{49} \right) \div \frac{22}{147}}{2 \div 3\frac{1}{5} + \left(3\frac{1}{4} \div 13 \right) \div \frac{2}{3} - \left(2\frac{5}{18} - \frac{17}{36} \right) \cdot \frac{18}{65}}.$$

А) 16; Б) 18; В) 32; Г) 8.

2. Розв'язати рівняння:

$$\frac{2 - 3x - 2x^2}{x - 2} = 5$$

А) -; Б) 2; В) 4; Г) інша відповідь.

3. Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{y}{x} = \frac{5}{2}; \\ x + y = 3. \end{cases}$$

А) $(2; 1)$; Б) $(-2; 1)$; В) $(-1; 2)$; Г) інша відповідь.

4. Спростити вираз:

$$\left(\frac{a+2}{\sqrt{2a}} - \frac{a}{\sqrt{2a+2}} + \frac{2}{a-\sqrt{2a}} \right) \frac{\sqrt{a}-\sqrt{2}}{a+2}$$

А) $\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{2}}$; Б) $\frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{2}}$; В) $\frac{1}{\sqrt{2a}}$; Г) $\frac{1}{\sqrt{a}}$.

5. Вектори \vec{a} і \vec{b} перпендикулярні, причому $|\vec{a}|=9$, $|\vec{b}|=12$. Обчислити $|\vec{a}-\vec{b}|$

Рівень С

1. Обчислити:

$$\sqrt{7+4\sqrt{3}} + \sqrt{7-4\sqrt{3}}.$$

А) 3; Б) 4; В) 7; Г) інша відповідь.

2. Обчислити, не користуючись калькулятором, і вказати правильну відповідь:

$$\left(\frac{2,2-1,7}{\frac{29}{35}-\frac{3}{7}} \cdot 0,003 - \frac{\left(1\frac{13}{20}-1,5\right) \cdot 1,5}{\left(2,44+1\frac{14}{25}\right) \cdot \frac{1}{8}} \right) : 62\frac{1}{20} + 1,364 : 0,124.$$

А) 5,25; Б) 124; В) 12; Г) 21.

3. Розв'язати рівняння:

$$\frac{x^2+2x-6}{x} - \frac{3x}{x^2+2x-6} + 2 = 0.$$

А) -6,-1; Б) -3, 2; В) -6,-3,1,2; Г) -6,-3,-1,-2.

4. Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{y}{x} = \frac{5}{2}; \\ x^2 + y^2 = 5. \end{cases}$$

А) (1,2), (-1,-2); Б) (1,2), (-1,-2), (2,1), (-2,-1); В) (-1,-2), (2,1), (-2,-1).

5. Дано: $|\vec{a}|=13$, $|\vec{b}|=19$, $|\vec{a}+\vec{b}|=24$. Обчисліть $|\vec{a}-\vec{b}|$.

Рівень В

1. Знайти значення виразу:

$$\sqrt[3]{1-\sqrt{2}} \cdot \sqrt[6]{3+2\sqrt{2}} + \sqrt[4]{7-4\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2+\sqrt{3}}.$$

2. Обчислити, не користуючись калькулятором:

$$\frac{\left(\left(4,625 - \frac{13}{18} \cdot \frac{9}{26} \right) : \frac{9}{4} + 2,5 : 1,25 \cdot 66,75 \right) : 1 \frac{53}{68}}{\left(\frac{1}{2} - 0,375 \right) : 0,125 + \left(\frac{5}{6} - \frac{7}{12} \right) : \left(0,358 - 1,4796 : 13,7 \right)}$$

3. Розв'язати рівняння:

$$(x+3)^2 - (x+1)^2 = 56.$$

4. Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} y^2 - xy = -12 \\ x^2 - xy = 28. \end{cases}$$

5. Обчисліть кут між векторами $\vec{a} = m - 2\vec{n} - \vec{p}$ та $\vec{b} = m - 2\vec{n} + \vec{p}$, де $\vec{m}, \vec{n}, \vec{p}$ – одиничні взаємно перпендикулярні вектори.

Рівень А

1. Спростити вираз:

$$\sqrt[3]{b(\sqrt{a+\sqrt{a-b}})(\sqrt{a-\sqrt{a-b}})}.$$

2. Обчислити, не користуючись калькулятором:

$$\frac{\left(\left(3\frac{7}{12} - 2\frac{11}{18} + 2\frac{1}{24} \right) \cdot 1\frac{5}{31} - \frac{3}{52} \left(3\frac{1}{2} + \frac{5}{6} \right) \right) \cdot 1\frac{7}{13}}{\frac{19}{84} : \left(5\frac{13}{42} - 2\frac{13}{28} + \frac{5}{24} \right) + 1\frac{2}{27} - \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{9}}$$

3. Розв'язати рівняння:

$$(x+1)^2(x+2)^2 - (x-1)^2(x-2)^2 = 12.$$

4. Розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} x + y + xy = 5, \\ x^2 + y^2 + xy = 7. \end{cases}$$

5. У трикутнику ABC, точка N(3;4) – середина BC, P(7;-1) – середина AC.

Знайдіть координати вектора \vec{AB} .

ДОДАТОК В

Шкала оцінювання діагностичної контрольної роботи для визначення рівня знань шкільного курсу математики

Рівень	Максим. кількість балів за 1 завд.	Максим. кількість балів за 2 завд.	Максим. кількість балів за 3 завд.	Максим. кількість балів за 4 завд.	Максим. кількість балів за 5 завд.	Загальні бали
E	6	5	5	7	7	25-30
D	7	6	7	7	8	31-35
C	7	7	8	8	10	36-40
B	8	8	9	9	11	41-45
A	9	9	10	10	12	46-50

ДОДАТОК Д

Індивідуальна карта студента

Дані	Результати діагностики
П.І.Б.	
Курс навчання	
IQ	
Сформованість та розвиненість прийомів самостійної роботи	
Вміння працювати з навчальною літературою	
Рівень знань шкільного курсу математики	
Розвиненість прийомів розумової діяльності	
Провідний мотив навчання за спеціальністю	
Профіль навчання в старшій школі	

ДОДАТОК Е

Картки організації позааудиторної самостійної роботи для студентів різних типологічних груп

Картка організації позааудиторної самостійної роботи для студентів типологічної групи А

ТЕМА: Системи лінійних рівнянь, елементарні перетворення над ними; поняття матриці. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.

Основні поняття: система лінійних рівнянь, основна та розширена матриця системи, розв'язок системи, сумісні, несумісні, визначені та невизначені системи лінійних рівнянь, елементарні перетворення, рівносильність систем, наслідок системи; дослідження і розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.

Література: [1] Розділ VI § 18, ст.254-279; [3] § 3.1.; [7] Л. №13 ст. 103-110.

Рекомендована література

1. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел. – К.: В. шк.,1974 - ч.1-464с.
2. Завало С. Т., Левіщенко С.С., Пилаєв В.В., Рокіцький І. О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. – К.: В шк.,1983-ч.1 – 232с.
3. Збірник задач з алгебри. За ред. Рокіцького І.О.- Вінниця: ВДПУ, ДОВ “Вінниця”, 2002,- ч.1.-176с.
4. Збірник задач з алгебри. За ред. Рокіцького І.О.- Вінниця: ВДПУ, ДОВ “Вінниця”, 2003,- ч.2.-200с.
5. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре.- М.: Наука,1975.-320с.
6. Калужнін Л.А., Вишенський В.А., Шуб Ц.О. Лінійні простори. – К.: Вища шк., 1971. - 344с.
7. Кулик В.Т., Рокіцький І.О. Алгебра.- Вінниця: ВДПУ, 2005. – с.264с.
8. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Вища шк., 1979. – 564с.
9. Проскураков И. В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука, 1974.- 384с.
10. Чарін В. С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2004. – 416с.

Додаткова література

1. Александрова Н.В. Математические термины. Справочник. – М.: Образование, 1978. – 224с.
2. Бородін О.І., Бугай А.С. Видатні математики. Біогр. слов.-дов. – К.: Рад. шк. 1987. – 656с.
3. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. Пер. с фр. И.Г. Башмаковой под ред. К.А. Рыбникова. – М.: Изд-во иностр. лит., 1963. – 292с.

4. Глейзер Г.И. История математики в школе 7-8 кл. Пос. для учит. М.: Просвещение, 1982. – 240с.
5. Костарчук В.М., Хацет Б.І. Курс вищої алгебри – К.: В. шк., 1969. – 540с.
6. У.У. Соєр. Прелюдія к математике. М.: Просвещение, 1972. – 192с.
7. Хрестоматія по історії математики. Арифметика і алгебра: Пос. для студ. под ред. А. П. Юшкевича. – М.: Просвещение, 1976. – 240с.

Навчально-пізнавальні задачі.

1. Чи рівносильні такі системи рівнянь?

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 3, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases} \quad \begin{cases} 10x_1 - 2x_2 - 12x_3 = 10, \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 3, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases} \quad (1 \text{ бал})$$

2. Розв'язати системи лінійних рівнянь методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases} \quad (2 \text{ бали})$$

$$\text{в) } \begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 2, \\ 7x_1 - 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 5, \\ 5x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 6x_4 = 4. \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2, \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2. \end{cases} \quad (3 \text{ бали})$$

$$\text{д) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 3, \\ x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 2, \\ 2x_1 + 9x_2 + 8x_3 + 3x_4 = 7, \\ 3x_1 + 7x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 12, \\ 5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 20. \end{cases} \quad \text{е) } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 - 5x_4 = 8, \\ x_1 + 6x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -7, \\ -3x_1 + x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 7, \\ -x_1 - 2x_2 + 10x_3 + 9x_4 = 3. \end{cases}$$

4. При яких дійсних значеннях параметра a система є:

1) несумісною, 2) визначеною, 3) невизначеною?

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = a, \\ ax_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 3; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 2a, \\ -2x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 4a^2, \\ -x_1 - 2x_2 - 3x_3 = a. \end{cases} \quad (4 \text{ бали})$$

5. Розв'язати систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = \bar{1}, \\ \bar{2}x_1 + x_2 + x_3 = \bar{2}, \\ x_1 + \bar{2}x_2 + x_3 = \bar{0} \end{cases} \quad (4 \text{ бали})$$

у скінчених полях Z_3 і Z_5 класів чисел, конгруентних за модулем 3 і 5 відповідно.

Навчально-дослідні задачі.

1. Дослідити систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} ax_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + bx_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_2 + cx_3 = 1; \end{cases}$$

і знайти загальний розв'язок в залежності від дійсних значень параметрів, що входять в коефіцієнти.

2. Довести, що система лінійних рівнянь

$$\begin{cases} \lambda x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 + \lambda x_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 + x_2 + \lambda x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 + x_2 + x_3 + \lambda x_4 = 1; \end{cases}$$

при $\lambda \neq 1$ і $\lambda \neq 3$ має єдиний розв'язок. Знайти його.

Професійно-практичні задачі

У курсі алгебри основної школи поняття лінійного рівняння з двома невідомими та системи двох лінійних рівнянь з двома невідомими вводяться в 7-му класі. Вкажіть можливості застосування методу Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь у шкільному курсі математики.

Дайте відповідь на запитання:

- 1) Які вміння розвиваються в ході розв'язування систем лінійних рівнянь?
- 2) Які навички формуються при виконанні поставлених завдань?
- 3) Як ви зможете застосувати набуті знання у вашій майбутній професійній діяльності?

Картка організації позааудиторної самостійної роботи для студентів типологічної групи Б

ТЕМА: Системи лінійних рівнянь, елементарні перетворення над ними; поняття матриці. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.

Основні поняття: система лінійних рівнянь, основна та розширена матриця системи, розв'язок системи, сумісні, несумісні, визначені та невизначені системи лінійних рівнянь, елементарні перетворення, рівносильність систем, наслідок системи; дослідження і розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.

Література: [1] Розділ VI § 18, ст.254-279; [3] § 3.1.; [7] Л. №13 ст. 103-110.

Рекомендована література

1. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел. – К.: В. шк.,1974 - ч.1-464с.
2. Завало С. Т., Левіщенко С.С., Пилаєв В.В., Рокіцький І. О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. – К.: В шк.,1983-ч.1 – 232с.

3. Збірник задач з алгебри. За ред. Рокіцького І.О.- Вінниця: ВДПУ, ДОВ "Вінниця", 2002,- ч.1.-176с.
4. Збірник задач з алгебри. За ред. Рокіцького І.О.- Вінниця: ВДПУ, ДОВ "Вінниця", 2003,- ч.2.-200с.
5. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре.- М.: Наука,1975.-320с.
6. Калужнін Л.А., Вишенський В.А., Шуб Ц.О. Лінійні простори. – К.: Вища шк., 1971. - 344с.
7. Кулик В.Т., Рокіцький І.О. Алгебра.- Вінниця: ВДПУ, 2005. – с.264с.
8. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Вища шк., 1979. – 564с.
9. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука, 1974.- 384с.
10. Чарін В. С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2004. – 416с.

Додаткова література

1. Александрова Н.В. Математические термины. Справочник. – М.: Образование, 1978. – 224с.
2. Бородін О.І., Бугай А.С. Видатні математики. Біогр. слов.-дов. – К.: Рад. шк. 1987. – 656с.
3. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. Пер. с фр. И.Г. Башмаковой под ред. К.А. Рыбникова. – М.: Изд-во иностр. лит., 1963. – 292с.
4. Глейзер Г.И. История математики в школе 7-8 кл. Пос. для учит. М.: Просвещение, 1982. – 240с.
5. Костарчук В.М., Хацет Б.І. Курс вищої алгебри – К.: В. шк., 1969. – 540с.
6. У.У. Соєр. Прелюдия к математике. М.: Просвещение, 1972. – 192с.
7. Хрестоматия по истории математики. Арифметика и алгебра: Пос. для студ. под ред. А. П. Юшкевича. – М.: Просвещение, 1976. – 240с.

Навчально-пізнавальні задачі.

1. Чи рівносильні такі системи рівнянь?

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 3, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases} \quad \begin{cases} 10x_1 - 2x_2 - 12x_3 = 10, \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 3, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases} \quad (1 \text{ бал})$$

2. Розв'язати системи лінійних рівнянь методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases} \quad (2\text{бали})$$

$$\text{в) } \begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 2, \\ 7x_1 - 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 5, \\ 5x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 6x_4 = 4. \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2, \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2. \end{cases} \quad (3\text{бали})$$

3. При яких дійсних значеннях параметра a система є:

1) несумісною, 2) визначеною, 3) невизначеною?

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = a, \\ ax_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 3; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 2a, \\ -2x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 4a^2, \\ -x_1 - 2x_2 - 3x_3 = a. \end{cases} \quad (4 \text{ бали})$$

4. Розв'язати систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = \bar{1}, \\ \bar{2}x_1 + x_2 + x_3 = \bar{2}, \\ x_1 + \bar{2}x_2 + x_3 = \bar{0} \end{cases} \quad (4 \text{ бали})$$

у скінчених полях Z_3 і Z_5 класів чисел, конгруентних за модулем 3 і 5 відповідно.

Коментарі:

- 1) У процесі розв'язування завдання №2 прикладів г) д) доцільно перевірити коефіцієнти рівнянь на пропорційність. Якщо пропорційних коефіцієнтів немає, тоді скласти матрицю системи і розв'язувати систему методом Гаусса, послідовно виключаючи змінні з кожного рівняння системи, починаючи з другого.
- 2) У процесі розв'язування завдання №3 доцільно виконати рівносильне перетворення, а саме, переставити місцями перший і другий або перший і третій рядки матриці системи. Це допоможе уникнути труднощів, пов'язаних із невизначеним коефіцієнтом a . Далі застосовувати метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
- 3) У процесі розв'язування завдання №4 доцільно окремо записати класи чисел, конгруентних за модулем 3 і 5. Наприклад, $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}$ і результати операцій додавання та множення у цих полях. Врахувати, що коефіцієнти біля x_1, x_2, x_3 у першому рівнянні є $\bar{1}$.

Навчально-дослідні задачі.

Дослідити систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} ax_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + bx_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_2 + cx_3 = 1; \end{cases}$$

і знайти загальний розв'язок в залежності від дійсних значень параметрів, що входять в коефіцієнти.

Коментарі:

Виписати матрицю системи і виконати відповідні рівносильні перетворення.

Картку поточного тесту теми «Арифметичний векторний простір»

Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса»

1. Яке з тверджень є правильним:

А) поняття лінійної залежності і лінійної комбінації не рівносильні;

Б) Якщо один із векторів системи $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_k \in \mathbb{R}^n$ є лінійною комбінацією інших векторів, то ця система лінійно залежна;

В) Якщо система $k \in \mathbb{R}^n$ n - вимірних векторів $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_k$ лінійно залежна, то один із векторів цієї системи є лінійною комбінацією інших векторів.

2. Яке з тверджень є правильним:

А) якщо кожний вектор системи $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_k$ лінійно виражається через вектори системи $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \dots, \vec{b}_l$, то такі системи називають рівносильними;

Б) якщо кожний вектор системи $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \dots, \vec{b}_l$ лінійно виражається через вектори системи $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_k$, то такі системи називають рівносильними;

В) якщо кожний вектор системи $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \dots, \vec{a}_k$ лінійно виражається через вектори системи $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \dots, \vec{b}_l$, і навпаки, то такі системи є рівносильними?

3. Поставте у відповідність твердження:

1. Якщо серед рівнянь системи, одержаної при розв'язуванні методом Гаусса, є рівняння виду $0x = b$, де $b \neq 0$, то...
2. Якщо серед рівнянь системи, одержаної при розв'язуванні методом Гаусса, немає рівнянь виду $0x = b$, де $b \neq 0$, то...
3. Якщо система лінійних рівнянь сумісна і у системі, одержаній при розв'язуванні методом Гаусса число рівнянь менше від числа невідомих, то...
4. Якщо система лінійних рівнянь сумісна і у системі, одержаній при розв'язуванні методом Гаусса число рівнянь дорівнює числу невідомих, то...

А) система сумісна;

Б) система несумісна;

В) система визначена;

Г) система невизначена.

4. Як пов'язані ранг основної і розширеної матриць сумісної системи?

А) ранг розширеної матриці більший за ранг основної матриці;

Б) ранги рівні;

В) ранг розширеної матриці менший за ранг основної матриці?

Навчально-пізнавальні завдання обов'язкового рівня з теми «Оборотні матриці. Елементарні матриці та їх застосування».

1. Яка розмірність матриці $A+B$, якщо A і B $m \times n$ - матриці:

A) $m \times m$; B) $m \times n$; C) $n \times m$? (1 бал)

2. Яка з матриць є оборотною:

A) $A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$; B) $A_2 = \begin{pmatrix} -3 & -12 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$; V) $A_3 = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$? (1 бал)

3. Знайти матрицю, обернену до даної, і вказати правильну відповідь:

a) $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$;

A) $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$; Б) $\begin{pmatrix} -5 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$; В) $\begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$. (2 бали)

б) $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$.

A) $A^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & 4 & -5 \\ 5 & -2 & 1 \\ -2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$; Б) $\begin{pmatrix} -\frac{1}{12} & \frac{1}{3} & -\frac{5}{12} \\ \frac{5}{12} & -\frac{1}{6} & \frac{1}{12} \\ -\frac{1}{6} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 5 & 7 & 1 \end{pmatrix}$. (3 бали)

ДОДАТОК Ж

Фрагменти слайдів електронних конспектів лекцій з історії математики, розроблених Microsoft PowerPoint

Історія математичного аналізу

План

1. Історія розвитку поняття функції.
2. Зародження інтегрального та диференціального числення.
3. Створення аналізу нескінченно малих.
4. Вдосконалення диференціального та інтегрального числення у XVIII і XIX ст.

Історія розвитку поняття функції.



Поняття функції має давню історію. Перші кроки на довгому шляху творення загального поняття функції зробили математики Стародавнього Вавилону.

Математики Стародавньої Греції розв'язали деякі задачі на найбільше та найменше значення, відкрили співвідношення між довжинами хорд і діаметрів.



Наприкінці XVII століття Г. Лейбніц та його учні почали застосовувати термін "функція". (від латинського "функтус" - виконувати)



Математика Київської Русі



Ярослав Мудрий

Найдавнішим пам'ятником математичних знань усієї епохи Київської Русі є математичний твір монаха Кирила Новгородського "Вчення бачити людині всіх років" (1134). Він присвячений арифметико-хронологічним розрахункам.

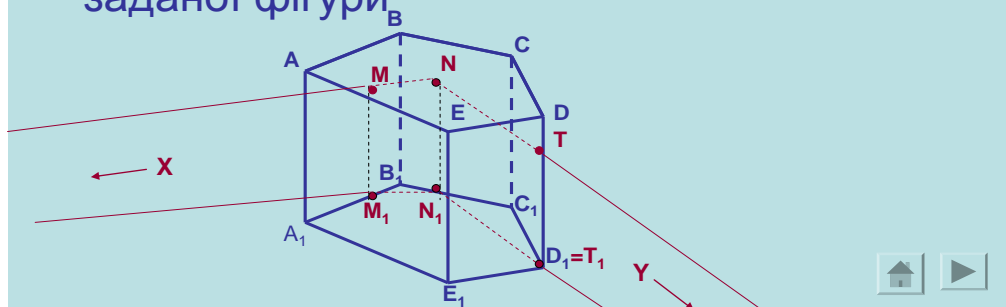


У збірнику "Руської Правди" міститься 47 статей, з яких у 36-ти – відомості про грошову систему. В цьому та інших збірниках того часу вміщено задачі про відсотки на позичені гроші, подаються сільськогосподарські розрахунки, розглядаються задачі, розв'язання яких зводиться до геометричної прогресії її чисел Фібоначчі.

Фрагменти слайдів електронних конспектів лекцій з елементарної математики, розроблених в Microsoft PowerPoint

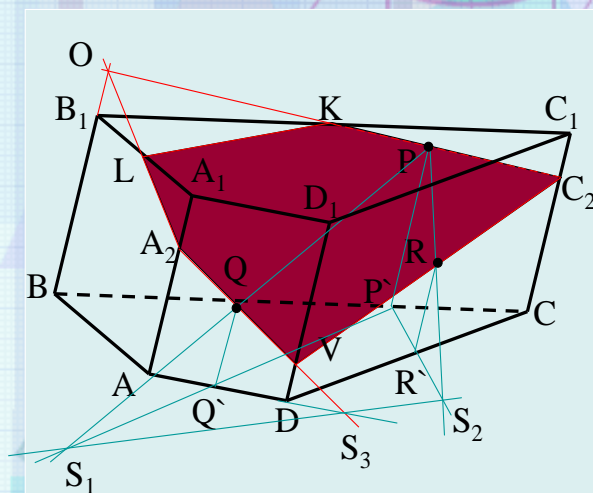
Метод внутрішнього проектування

Цей метод застосовується при побудові перерізів у тих випадках коли незручно знаходити слід січної площини, знаходить слід секущої площини, наприклад слід виходить дуже далеко від заданої фігури



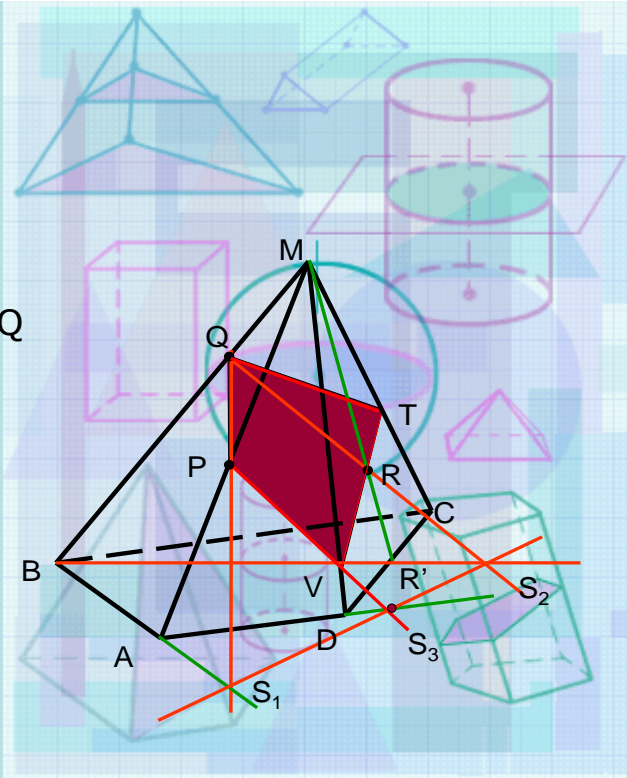
Задача №5.

Побудувати переріз призми $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ через точки P, Q і R , що лежать відповідно на гранях $BCC_1 B_1$, $ADD_1 A_1$ і $CDD_1 C_1$.



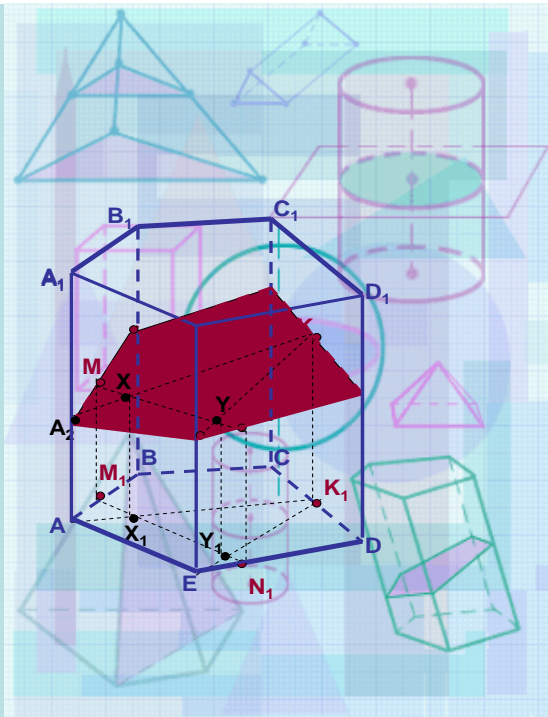
Задача №2.

На ребрах MA и MB , а також в грані MCD піраміди $MABCD$ взяті відповідно точки P , Q і R . Побудувати переріз піраміди площиною PQR .



Задача №6

Побудувати переріз п'ятикутної призми площиною, що проходить через точки M, N, K .

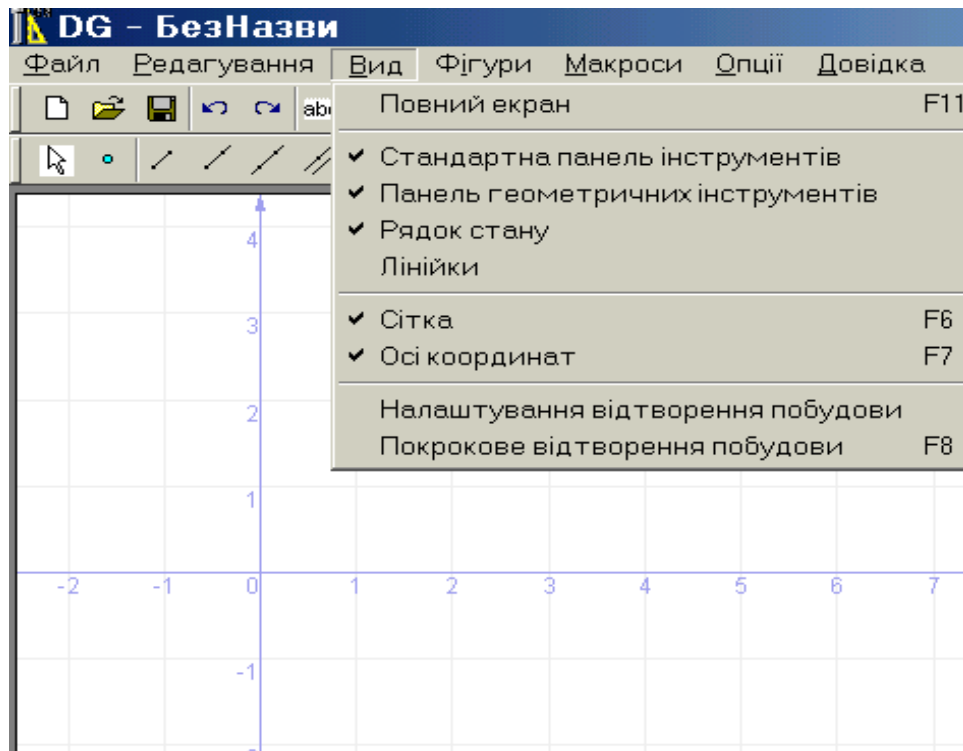


Приклади завдань, виконаних студентами в програмі DG

Задача 1. Побудувати трикутник за двома сторонами та висотою, що виходять з однієї вершини.

Розв'язання. Проведемо аналіз за готовим рис. та дослідження: якщо $h < a$ і $h < b$, задача має один розв'язок. У пакеті DG виконаємо послідовно такі кроки:

1) команда Сітка в меню Вид;



2) на панелі геометричних інструментів вибираємо команду Відрізок та задаємо умову задачі зображенням трьох відрізків згідно дослідження;

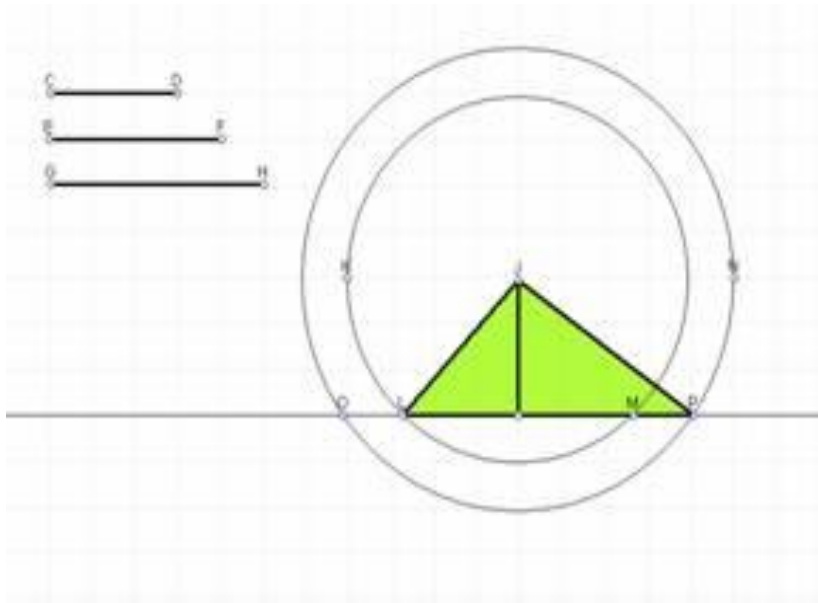
3) побудову починаємо з побудови відрізка, що дорівнює висоті h даного трикутника. Для його вертикального розташування користуємось наявною сіткою робочого поля. Один з кінців висоти – вершина трикутника;

4) на панелі геометричних інструментів вибираємо команду Перпендикулярна пряма і проводимо пряму, що міститиме основу трикутника;

5) команда Коло дозволяє побудувати коло із вказаним центром і потрібним радіусом. Побудуємо таким способом два концентричні кола з центром у вершині трикутника (пункт 3) та радіусами, що дорівнюють двом даним в умові задачі сторонам a і b відповідно;

6) зафіксуємо знайдені точки перетину кіл з прямою, що містить основу, за допомогою інструмента Точка;

7) виділимо на рисунку отриманий трикутник за допомогою інструмента Многокутник



ДОДАТОК 3

Методика для визначення мотивів навчально-пізнавальної діяльності студентів «Мотивація навчання у ВНЗ»

Автор Т.І. Ільїна

Шановний студенте!

Просимо дати відповіді на питання анкети

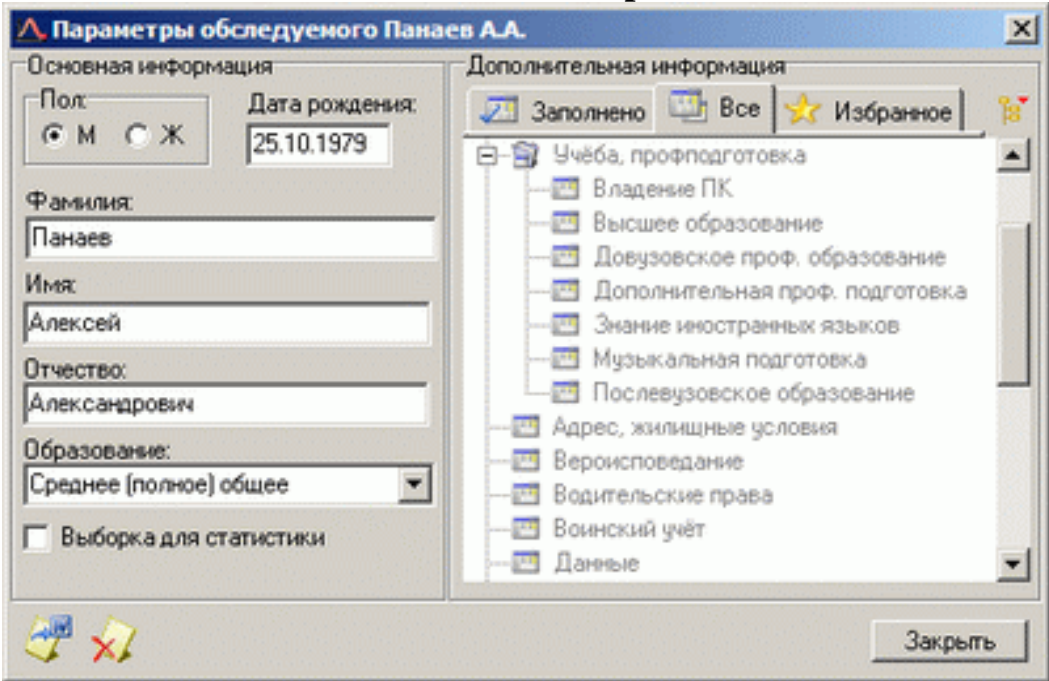
Відмітьте вашу згоду знаком «+», а незгоду знаком «-», з перерахованими нижче твердженнями

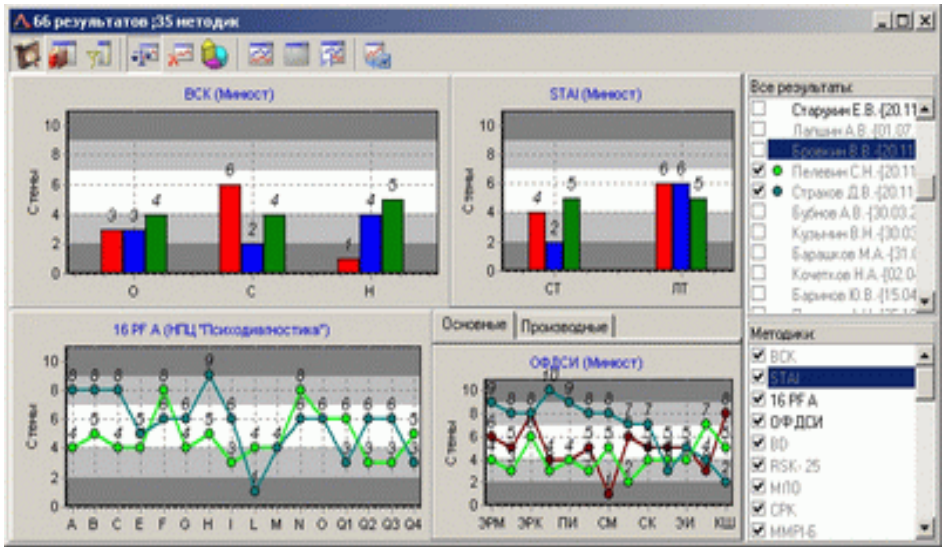
Текст опитувальника

1. Найкраща атмосфера на занятті — атмосфера вільного висловлювання.
2. зазвичай я працюю з великим напруженням.
3. У мене рідко бувають головні болі після пережитих хвилювань і неприємностей.
4. Я самостійно вивчаю ряд предметів, на мою думку необхідних, для моєї майбутньої професії.
5. Яку рису вашого характеру ви цінуєте найбільше? Напишіть відповідь поруч.
6. Я вважаю, що життя треба присвятити обраній професії.
7. Я відчуваю задоволення розв'язування на заняттях складних задач.
8. Я не бачу сенсу в більшості видів діяльності, які ми виконуємо у ВНЗ.
9. Я отримую велике задоволення від розповіді знайомим про мою майбутню професію.
10. Я посередній студент, ніколи не буду достатньо хорошим, а тому немає сенсу докладати зусиль, щоб стати кращим.
11. Я вважаю, що в наш час не обов'язково мати вищу освіту.
12. Я твердо впевнений у правильності вибору професії.
13. Яких рис вашого характеру ви б хотіли позбутися? Напишіть відповідь поруч.
14. При зручній нагоді я користуюся на екзаменах підручними засобами (конспекти, шпаргалки, записи, формули).
15. найкращий час у житті — студентські роки.
16. У мене дуже неспокійний і преривистий сон.
17. Я вважаю, що для повного оволодіння професією все навчальні дисципліни треба вивчати однаково глибоко.
18. При можливості я б всупив до іншого ВНЗ.
19. Я зазвичай спочатку розв'язую легкі задачі, а складніші залишаю на кінець.
20. мені було важко при виборі професії зупинитися на одній із них.
21. Я можу спокійно спати після будь-яких неприємностей.
22. Я твердо впевнений, що моя професія принесе мені моральне задоволення і матеріальні статки в житті.
23. Мені здається, що мої друзі здатні вчитися краще, ніж я.
24. Для мене дуже важливо мати диплом про вищу освіту.

25. З деяких практичних міркувань для мене це найзручніший ВНЗ.
26. У мене достатньо сили волі, щоб вчитися без нагадувань адміністрації.
27. Життя для мене майже завжди пов'язане з надзвичайним напруженням.
28. Екзамени треба здавати, витрачаючи мінімум зусиль.
29. Є багато ВНЗ, в яких я міг би навчатися з не меншим інтересом.
30. Яка риса вашого характеру найбільше заважає вам навчатися? Напишіть відповідь поруч.
31. Я можу легко захопитися деякою справою, але всі мої захоплення так чи інакше пов'язані з майбутньою роботою.
32. Хвилювання про екзамен чи не виконану вчасно роботу часто заважає мені спати.
33. Висока зарплата після закінчення ВНЗ для мене не головне.
34. У мене має бути гарний настрій, щоб підтримати загальне рішення групи.
35. Я змушений був вступити до ВНЗ, щоб зайняти бажаний статус у суспільстві, уникнути служби в армії.
36. Я вчу матеріал, щоб стати професіоналом, а не для екзамену.
37. Мої батьки висококваліфіковані фахівці, і я хочу бути схожим на них.
38. Для кар'єрного росту мені необхідно мати вищу освіту.
39. Яка риса вашого характеру допомагає вам краще навчатися? Напишіть відповідь поруч.
40. Мені дуже важко заставити себе глибоко вивчати дисципліни, які не прямо не відносяться до мого майбутнього фаху.
41. Мене дуже хвилюють можливі невдачі.
42. Найкраще я навчаюсь коли мене періодично стимулюють.
43. Мій вибір даного ВНЗ остаточний
44. Мої друзі мають вищу освіту і я не хочу від них відставати.
45. Щоб переконати в чомусь групу мені доводиться самому працювати досить інтенсивно.
46. У мене зазвичай рівний і гарний настрій.
47. Мене приваблює зручність, чистота, легкість майбутньої професії.
48. До вступу у ВНЗ я давно цікавився цією професією, багато читав про неї.
49. Професія, яку я здобуваю, найважливіша і перспективна.
50. Мої знання про професію були достатніми для впевненого вибору даного ВНЗ.

Фрагменты опрацювання результатів тестування в програмі Psychometric Expert.





ДОДАТОК К

**Результати анкетування на визначення володіння прийомами
самостійної роботи**

№ п/п	Питання	Варіанти відповідей				
		<i>Завжди</i>	<i>Часто</i>	<i>Не дуже часто</i>	<i>Рідко</i>	<i>Ніколи</i>
1.	На практичному занятті намагаються все розв'язувати самостійно	5,7%	9,47 %	42,1%	13,15%	19,57%
2.	Виконують домашні завдання	4,2%	44,7%	27,3%	16,3%	7,5%
3.	Наполегливо опрацьовують матеріал, який виноситься на самостійне опрацювання	6,84%	24,73%,	31,57%	21,36%	15,5%
4.	Люблять самостійно доводити математичні твердження	2,68%	11,63%	25,26%	47,89%	10,54%
5.	Люблять самостійно розв'язувати нестандартні чи олімпіадні задачі	1,05%	11,1%	18,4%	47,2%	22,25%
6.	Під час виникнення труднощів при розв'язуванні математичної задачі звертаються за допомогою до викладача або товариша	21,57%	32,26%	28,92%	17,25%	0%
7.	Під час виникнення труднощів при розв'язуванні математичної задачі звертаються за допомогою до підручника	1,05%	11,05%	34,01%	42,47%	13,42%
8.	Використовують підручники і посібники з математики при підготовці до лекційних і практичних занять	3,15%	16,85%,	26,84%,	43,63%,	9,53%.

9.	Шукають відповіді на поставлені запитання в додатковій літературі	2,1%	16,8 %	21,5%	44,63%	14,97%
10.	Шукають в каталозі потрібну навчальну чи наукову літературу	6,31%	37,36%	36,31%	15,6%	4,42%
11.	Беруть в бібліотеці і читають книги про відомих математиків, походження математичних термінів, застосування вищої математики в шкільному курсі математики	0%	7,9%,	40%	31,05%,	21,05%.
12.	Читають статті, що їх зацікавили, в наукових математичних журналах	0%	2,63%	7,9%	18,9%	70,57%
13.	Роблять виписки з підручників та фахових журналів того матеріалу, що їх зацікавив	0%	11,05%	32,10%	42,26%	14,59%
14.	Користуються Інтернетом для пошуку необхідної інформації	11,5%	34,73%	36,3%	15,53%	1,94%

ДОДАТОК Л

Діагностична контрольна робота на визначення розвиненості прийомів розумової діяльності

1. Встановіть запропоновану закономірність обчислення квадрата цілих двозначних чисел, які закінчуються цифрою 5, і на основі її завершіть обчислення вказаних квадратів:

$$15^2 = \text{«}0 + 5\text{»} = 225 \quad 25^2 = \text{«}0 + 5\text{»} = 625 \quad 35^2 = 1225$$

$$45^2 = \quad \quad \quad 55^2 = \quad \quad \quad 65^2 =$$

$$75^2 = \quad \quad \quad 85^2 = \quad \quad \quad 95^2 =$$

2. Розв'язання системи $\begin{cases} x + y = a, \\ x + z = b, \\ y + z = c; \end{cases}$ можна звести до почленного додавання обох

частин рівнянь. Дістанемо $x + y + z = \frac{a + b + c}{2}$. Далі віднімаючи від отриманого

рівняння послідовно перше, друге і третє рівняння системи, знаходимо z, y, x .

$$\begin{cases} z = \frac{a + b + c}{2} - a, \\ y = \frac{a + b + c}{2} - b, \\ x = \frac{a + b + c}{2} - c. \end{cases}$$

Розв'яжіть систему рівнянь: $\begin{cases} xy = m, \\ xz = n, \\ yz = p. \end{cases}$

3. Які з наступних тверджень правильні?

- а) якщо кожен з доданків ділиться на 11, то і сума ділиться на 11;
- б) якщо жоден доданок не ділиться на 11, то і сума не ділиться на 11;
- в) якщо хоча б один доданок ділиться на 11, то і сума ділиться на 11;
- г) якщо сума ділиться на 11, то кожен доданок ділиться на 11;
- д) якщо сума не ділиться на 11, то кожен доданок не ділиться на 11.

4. Написати будь-яке тризначне число, цифри сотень, десятків і одиниць якого послідовні натуральні числа. Потім записати число тими ж цифрами, але в зворотному порядку. Від більшого відняти менше. Довести, що у всіх випадках різниця вийде 198.
5. Довести, що многочлен $x^{12} - x^9 + x^4 - x + 1$ при всіх значеннях x додатній.
6. Знайти помилку :

$$\frac{x+5}{x-7} - 5 = \frac{4x-40}{13-x};$$

$$\frac{\overset{\curvearrowright}{x+5} - \overset{\curvearrowright}{5} \overset{\curvearrowright}{x-7}}{x-7} = \frac{4x-40}{13-x};$$

$$\frac{-4x+40}{x-7} = \frac{4x-40}{13-x};$$

$$\frac{4x-40}{7-x} = \frac{4x-40}{13-x};$$

$$7-x = 13-x;$$

$$7 = 13.$$

ДОДАТОК М

Комплексний тест для визначення рівнів сформованості фахової компетентності

Частина I

1. На вашу думку, чи залежать ваші знання з вищої математики від Вас особисто:
 - а) на 100%;
 - б) більш як на 50 %;
 - в) на 50%;
 - г) менш як на 50 %;
 - д) від мене нічого не залежить.
2. Оцініть ваші прагнення до оволодіння міцними і глибокими знаннями з вищої математики:
 - а) дуже прагну і знаю, як це зробити;
 - б) прагну, але не завжди виходить;
 - в) прагну, але не знаю, як це зробити;
 - г) не дуже прагну;
 - д) мені це непотрібно.
3. Оцініть ваш рівень оволодіння знаннями з вищої математики:
 - а) дуже високий;
 - б) високий;
 - в) достатній;
 - г) середній;
 - д) початковий;
 - е) низький.
4. Як ви вважаєте, для вашої майбутньої професійної діяльності вчителя математики необхідний рівень оволодіння знаннями з вищої математики:
 - а) дуже високий;
 - б) високий;
 - в) достатній;
 - г) середній;
 - д) початковий;
 - е) низький.
5. Оцініть ваші знання щодо застосування вивченого матеріалу з вищої математики для шкільного курсу математики:
 - а) розумію і знаю значення кожної теми з вищої математики для шкільного курсу математики;
 - б) знаю, як застосовується більшість матеріалу з вищої математики в шкільному курсі математики;
 - в) знаю, як застосовується дещо з матеріалу вищої математики в шкільному курсі математики;
 - г) уявлення не маю, як застосовується матеріал з вищої математики в шкільному курсі математики;
 - д) вважаю ніяк не може бути застосованим;
 - е) хотів би знати.
6. Цікавлюсь, де можна застосувати вивчений матеріал з вищої математики у шкільному курсі математики:
 - а) завжди;
 - б) часто;
 - в) не дуже часто;
 - г) рідко;
 - д) ніколи.
7. Як ви ставитесь до того, що деякі теми з математичних дисциплін виносяться на самостійне опрацювання:
 - а) Позитивно. На мою думку, так я зможу краще підготуватися до майбутньої діяльності вчителя.
 - б) Частково схвалюю. Вважаю, що це одна із форм навчальної діяльності, яку я маю виконувати.
 - в) Не завжди схвалюю. Оскільки ряд тем, що виносяться на самостійне опрацювання досить важкі.
 - г) Негативно, оскільки мені важко без сторонньої допомоги зрозуміти навчальний матеріал.
8. Мені подобається самостійно доводити математичні твердження:
 - а) завжди;
 - б) часто;
 - в) не дуже часто;
 - г) рідко;
 - д) ніколи.
9. Мені подобається самостійно розв'язувати нестандартні чи олімпіадні задачі:
 - а) завжди;
 - б) часто;

- в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.
- 10. Чи аналізуєте ви матеріал, що вивчається?**
а) завжди; б) часто;
в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.
- 11. Чи використовуєте ви додаткову літературу під час підготовки до занять?**
а) завжди; б) часто;
в) не дуже часто; г) рідко; д) ніколи.
- 12. Чи здатні Ви ризикнути ради улюбленої справи, навіть, якщо шанси не на вашу користь?**
а). Ні б). Не знаю в) Так.
- 13. Чи готові Ви довго і напружено працювати для оволодіння улюбленою справою?**
а). Ні б). Не знаю в) Так.
- 14. Чи впевнені Ви, що в майбутньому працюватимете за вибраною професією?**
А). Впевнений б). Швидше так, ніж ні. в). Швидше ні, ніж так. г). Не впевнений
- 15. Розташуй найбільш важливі особисто для тебе переваги майбутньої професійної діяльності в порядку зменшення їх значущості.**

Частина II

- 1. Яку з систем лінійних рівнянь задає матриця:**

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 & -3 \\ 1 & 1 & 3 & 2 \end{array} \right) ?$$

$$A) \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 3; \end{cases} \quad B) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = -3, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 2; \end{cases} \quad B) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -1? \end{cases}$$

- 2. У системі лінійних рівнянь перше рівняння є сумою другого і третього рівняння. Чи отримаємо рівносильну їй систему, якщо від даної системи відкинути перше рівняння?**
А) Так; Б) Ні.

- 3. Яке з векторних рівнянь рівносильне системі лінійних рівнянь:**

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = -1, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -8; \end{cases}$$

$$A) \begin{pmatrix} 1,4 \\ 3,1,-3 \end{pmatrix} \vec{x}_1 + \begin{pmatrix} 1,2 \\ 1,-2 \end{pmatrix} \vec{x}_2 + \begin{pmatrix} 1,2 \\ 1,-2 \end{pmatrix} \vec{x}_3 = \begin{pmatrix} 6,-8 \end{pmatrix};$$

$$B) \begin{pmatrix} 1,4 \\ 3,1,-3 \end{pmatrix} \vec{x}_1 + \begin{pmatrix} 1,2 \\ 1,-2 \end{pmatrix} \vec{x}_2 + \begin{pmatrix} 1,2 \\ 1,-2 \end{pmatrix} \vec{x}_3 = \begin{pmatrix} 1,6,-8 \end{pmatrix};$$

$$B) \begin{pmatrix} -3,3 \\ 1,1 \end{pmatrix} \vec{x}_1 + \begin{pmatrix} 1,1 \\ -3,-2 \end{pmatrix} \vec{x}_2 + \begin{pmatrix} 1,1 \\ -3,-2 \end{pmatrix} \vec{x}_3 = \begin{pmatrix} 1,6,-8 \end{pmatrix}?$$

- 4. Яким може бути ранг множини, яка містить 4 тривимірних вектори**

А) 1; Б) 1,2;
В) 3; Г) 1,2,3 ?

- 5. При яких співвідношеннях між рангами головної і розширеної матриць система m лінійних рівнянь з n невідомим:**

А) не має розв'язків;
Б) має єдиний розв'язок;
С) має нескінченну множину розв'язків?

- 6. Розв'язати систему лінійних рівнянь методом Гаусса:**

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 6, \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 = 4, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -8. \end{cases}$$

7. При яких дійсних значеннях a система

$$\begin{cases} x_1 - ax_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + ax_2 - x_3 = -1, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3; \end{cases}$$

має 1) єдиний розв'язок; 2) безліч розв'язків; 3) несумісна.

8. Рядки матриці A лінійно залежні. Чи буде матриця A оборотна?

А) Так; Б) Ні.

9. З яким знаком входить у визначник n -го порядку добуток елементів:

а) головної діагоналі; б) побічної діагоналі?

А) а) "+", б) "-"; Б) а) "-", б) "+"; В) а) "+", б) "+"; Г) а) "-", б) "-".

10. Знайти члени визначника 4-го порядку $\begin{vmatrix} 5a & 1 & 2 & 3 \\ a & a & 1 & 2 \\ 1 & 2 & a & 3 \\ a & 1 & 2 & 2a \end{vmatrix}$, які містять елементи a^4 та

a^3 .

А) $10a^4, -5a^3$; Б) $9a^4, -5a^3$; В) $10a^4 - a^3$.

11. Відомо, що матриця A і обернена до неї матриця A^{-1} є цілочисловими. Що можна сказати про визначник матриці A ?

А) $\Delta_A = 3$; Б) $\Delta_A = 1$; В) $\Delta_A = 0$.

12. Знайти добутки $A \cdot B$ та $B \cdot A$ і вказати правильну відповідь, якщо:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 0 \\ 2 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -1 \\ 2 & 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

А) $A \cdot B = \begin{pmatrix} 12 & 5 & 21 & 8 \\ 3 & -6 & 9 & -3 \\ 10 & 12 & 18 & 6 \\ -1 & -6 & 0 & -3 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 18 \\ 24 & 20 \end{pmatrix};$

Б) $A \cdot B = \begin{pmatrix} 10 & 5 & 21 & 8 \\ 3 & -6 & 9 & -3 \\ 10 & -12 & 18 & 6 \\ -1 & -6 & 1 & -3 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 18 \\ 4 & 20 \end{pmatrix};$

В) $A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 2 \\ 9 & 3 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}, \quad B \cdot A = \begin{pmatrix} 10 & 5 & 21 & 8 \\ 3 & -6 & 9 & -3 \\ 10 & -12 & 18 & 6 \\ -1 & -6 & 1 & -3 \end{pmatrix}.$

13. Чи утворює векторний простір над полем дійсних чисел R сукупність векторів площини, початок кожного з яких збігається з початком координат, а кінець міститься в першій або четвертій координатних чвертях?

А) Так; Б) Ні.

14. Що можна сказати про лінійну залежність системи, яка складається із 101 векторів, розмірності 100?

А) лінійно залежна; Б) лінійно незалежна; В) нічого конкретного.

15. Нехай L є векторним простором над полем P розмірності 20. Яку розмірність можуть мати підпростори цього простору?

А) від 0 до 20; Б) 19; В) 20.

Частина III

16. Запишіть у вигляді визначника твердження $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$.

17. Знайти об'єм паралелепіпеда, побудованого на векторах $\vec{a} = \langle 2, 3 \rangle$, $\vec{b} = \langle 3, 5 \rangle$, $\vec{c} = \langle 2, 4, 6 \rangle$, як на ребрах.

18. Назвіть способи розв'язування систем лінійних рівнянь, які вводяться в шкільному курсі математики. Які із методів розв'язування систем лінійних рівнянь, відомі вам з курсу лінійної алгебри, можна застосовувати у процесі розв'язування систем лінійних рівнянь шкільного курсу математики.

Анкета для визначення напрямків застосування ІКТ у навчальному процесі

Шановний студенте!

Просимо дати відповідь на поставлені запитання.

1. Чи маєте ви персональний комп'ютер?
2. На яких заняттях, крім інформатики, ви мали змогу працювати на комп'ютері?
3. На яких заняттях, крім інформатики, ви вважаєте доцільним застосування комп'ютера?
4. Чи вважаєте ви, що використання комп'ютера на лекції з вищої математики допоможе вам краще засвоїти навчальний матеріал?
 - А) так ;
 - Б) ні;
 - В) важко сказати.
5. Чи допоміг би вам комп'ютер на практичному занятті з вищої математики краще засвоїти навчальний матеріал?
 - А) так;
 - Б) ні;
 - В) важко сказати.
6. Чи допоміг би вам комп'ютер у самостійній роботі з вищої математики?
 - А) так;
 - Б) ні;
 - В) важко сказати.
7. Ви краще зрозуміли б новий матеріал, якби:
 - А) його досконало пояснив викладач біля дошки;
 - Б) пояснення отримали за допомогою комп'ютера;
 - В) пояснив викладач із застосуванням комп'ютера.
8. Якісний контроль знань можна здійснити:
 - А) за допомогою комп'ютера;
 - Б) традиційним способом.

Дякуємо за співпрацю!

Додаток II

Застосування методу інверсії при розв'язування геометричних задач

Задача 1 (ІМО 2003, shortlist). Нехай $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ і ω_4 такі попарно різні кола, що ω_1 і ω_3 дотикаються зовнішнім чином у точці P , а кола ω_2 і ω_4 також дотикаються зовнішнім чином у точці P . Позначимо через A, B, C і D другі точки перетину кіл ω_1 та ω_2 , ω_2 та ω_3 , ω_3 та ω_4 і ω_4 та ω_1 відповідно. Доведіть, що

$$\frac{AB \cdot BC}{AD \cdot DC} = \frac{PB^2}{PD^2}.$$

Розв'язання. Спочатку зробимо малюнок до заданої умови задачі.

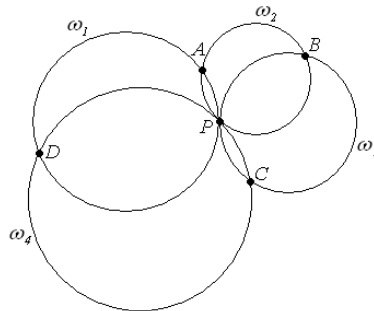


Рис. 1.

А тепер, застосуємо інверсію відносно кола з центром у точці P і радіусом r .

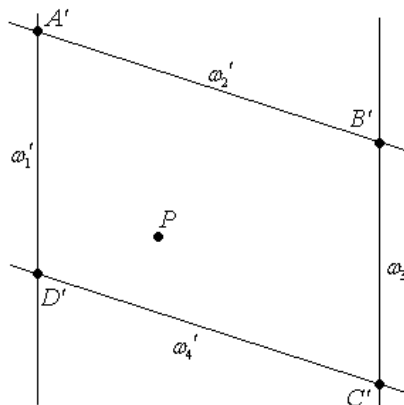


Рис. 1'.

При цій інверсії кола $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ і ω_4 перейдуть відповідно у прямі $\omega'_1, \omega'_2, \omega'_3$ і ω'_4 , причому $\omega'_1 \parallel \omega'_3$ (бо ω_1 і ω_3 – дотикаються), а $\omega'_2 \parallel \omega'_4$ (бо ω_2 і ω_4 – дотикаються). Крім того, відповідні точки перетину A, B, C і D заданих кіл перейдуть у відповідні точки перетину A', B', C' і D' одержаних прямих (див. рис. 1'). Одержали паралелограм $A'B'C'D'$. Оскільки протилежні сторони паралелограма рівні, то $A'B' = C'D'$ і $B'C' = A'D'$. За основною властивістю інверсії, маємо:

$$\frac{r^2}{PA \cdot PB} \cdot AB = \frac{r^2}{PC \cdot PD} \cdot CD$$

і

$$\frac{r^2}{PB \cdot PC} \cdot BC = \frac{r^2}{PA \cdot PD} \cdot AD.$$

Перемноживши почленно одержані рівності, отримаємо:

$$\frac{r^4}{PA \cdot PB^2 \cdot PC} \cdot AB \cdot BC = \frac{r^4}{PA \cdot PC \cdot PD^2} \cdot CD \cdot AD.$$

Звідки, після скорочення, одержуємо:

$$\frac{AB \cdot BC}{CD \cdot AD} = \frac{PB^2}{PD^2},$$

що і треба було довести.

• *Якщо декілька заданих кутів опираються на дві задані точки A і B , тобто їх сторони проходять через точки A і B , то за центр інверсії слід обирати точку A або точку B .*

Задача 2. (ІМО 1996, problem 2). *Всередині трикутника ABC задана така точка P , що $\angle APB - \angle ACB = \angle APC - \angle ABC$, а D і E центри кіл, вписаних в трикутники APB і APC відповідно. Доведіть, що прямі AP , BD і CE перетинаються в одній точці.*

Розв'язання. Спочатку зробимо малюнок до заданої умови задачі.

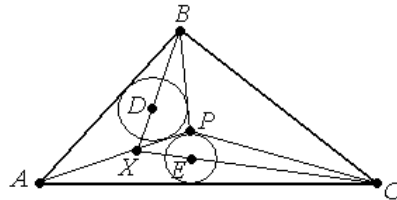


Рис. 2.

Оскільки D і E – центри кіл, вписаних у трикутники APB і APC відповідно, то промені BD і CE – бісектриси кутів $\angle ABP$ і $\angle ACP$ відповідно. Ці промені будуть перетинатися з променем AP в одній точці X тоді і тільки тоді,

коли $\frac{BA}{BP} = \frac{XA}{XP} = \frac{CA}{CP}$ (це відома властивість бісектриси трикутника), тобто коли

виконується така рівність:

$$\frac{BA}{BP} = \frac{CA}{CP}. \quad *$$

Для доведення * застосуємо інверсію з центром в точці A і степенем r^2 . В результаті цієї інверсії точки B , C і P перейдуть в точки B' , C' і P' , що лежатимуть на променях AB , AC і AP відповідно (див. рис. 2').

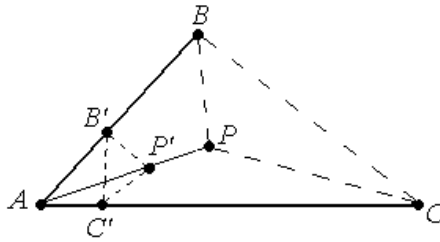


Рис. 2'

За умовою задачі для рис. 2 виконується рівність:

$$\angle APB - \angle ACB = \angle APC - \angle ABC.$$

А для рис. 2', за основною властивістю інверсії, маємо:

$$\angle AB'P' - \angle AB'C' = \angle AC'P' - \angle AC'B',$$

тобто

$$\angle P'B'C' = \angle P'C'B'.$$

Звідки випливає, що $P'B' = P'C'$. Далі, за тією ж основною властивістю, одержуємо:

$$\frac{r^2}{AP \cdot AB} \cdot PB = \frac{r^2}{AP \cdot AC} \cdot PC.$$

Звідси й одержуємо рівність *, що і треба було довести.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абашкіна, Н. В. Професійна освіта в зарубіжних країнах: порівняльний аналіз / Авксентьєва О. І., Антонюк Р. І., Н. Г. Ничкало / АПН України, Інститут педагогіки і психології професійної освіти. — 2-е вид. — К.: Вибір, 2002. — 322 с.
2. Абдуліна, О. А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования / О. А. Абдуліна. — М.: Просвещение, 1990. — 141 с.
3. Абульханова-Славская, К. А. Типология личности и гуманистический подход / К. А. Абульханова-Славская // Гуманистические проблемы психологической теории. — М.: Наука, 1995. — С. 28-68.
4. Адольф, В. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя / В. Адольф // Педагогика. — 1998. — № 1. — С. 72-75.
5. Алгебра і теорія чисел: практикум: в 2-х ч. Ч. 1 / С.Т. Завало, С.С. Левіщенко, В.В. Пилаєв, І. О. Рокіцький. — К.: Вища шк., 1983. — 232 с.
6. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 11 кл. загальноосв. навч. закл. / М. І. Шкіль, З. І. Слєпкань, О. С Дубинчук. — К.: Зодіак-Еко, 2004. — 274 с.
7. Альтшуллер, Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. — М.: Сов. радио, 1979. — 184 с.
8. Андронов, И. К. Полвека развития школьного математического образования в СССР / И. К. Андронов. — М.: Наука, 1967. — 180 с.
9. Андрущенко, В. Модернізація вищої школи України в контексті Болонського процесу / В. Андрущенко/Освіта. — 2004. — № 23. — С. 4-5.
10. Аносов, І. П. Людина в Інтернет-технологічному освітньому процесі: до постановки проблеми / І. П. Аносов // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки: зб. наук. праць. — Київ - Запоріжжя, 2002. — Вип. 24. — С. 133-139.
11. Аристова, Л. П. Активность учения школьников / Л. П. Аристова. — М.: Педагогика, 1968. — 139 с.

12. Архангельский, С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. – М.: Высш. школа, 1974. – 384 с.
13. Архангельский, С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М.: Высш. шк., 1980. – 363 с.
14. Атанасян, Л. Геометрия. Учебн. пос. для студентов физ-мат. фак. пед. ин-тов. В 2-х ч./ Л. Атанасян, В. Базилев– М.: Просвещение, 1987. – Ч. II – 382с.
15. Афанасьев, В. В. Профессионализация предметной подготовки учителя математики в педагогическом вузе: монография / В. В. Афанасьев, Ю. П. Поваренков, Е. И. Смирнов, В. Д. Шадриков. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2000. – 389с.
16. Бабанский, Ю. К. Оптимизация процесса обучения : общедидактический аспект / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 256 с.
17. Бабанский, Ю. К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1982. – 190 с.
18. Барбина, Е. С. Формирование педагогического мастерства в системе непрерывного педагогического образования / Е. С. Барбина. – К.: Вища школа, 1997. – 153 с.
19. Бевз, В. Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів / В. Г. Бевз. – К.: НПУ ім. Драгоманова, 2005. – 360 с.
20. Бевз, Г. П. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвітн. навч. закл. / Г. П. Бевз. – К.: Освіта, 2005. – 176 с.
21. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогических технологий / В. П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192с.
22. Беляева, А. Управление самостоятельной работой студентов / А. Беляева // Высшее образование в России. – 2003. – № 6. – С. 105-109.
23. Бермус, А. Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании / А. Г. Бермус // Интернет-журнал «Ейдос» www.eidos.ru
24. Богданов, И. Коэффициент продуктивности образовательной технологии / И. Богданов // Высшее образование в России. – 2003. – № 6. – С. 89-93.

25. Богоявленская, Д. Б. Умственные способности как компонент интеллектуальной активности / Д. Б. Богоявленская, И. А. Петухова // Психологические исследования интеллектуальной деятельности / Под ред. О.П. Тихомирова. – М., 1979. – С. 155-159.
26. Болотов, В. А. Компетентностная модель : от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. - 2003. - № 10.- С. 8-14.
27. Большая советская энциклопедия. – 3-е изд. – Т. 42. – 666 с.; Т. 49.–680 с.
28. Браже, Т. Г. Развитие творческого потенциала учителя / Т. Г. Браже / Сов. педагогика. – 1989. - № 8. – С. 3-8.
29. Брунер, Дж. О познавательном развитии. Исследование развития деятельности / Дж. Брунер. – М. : Прогресс, 1971. – 261 с.
30. Брунер, Дж. Психология познания / Дж. Брунер. – М. : Мир, 1977. – 358 с.
31. Брунер, Дж. Процесс обучения / Дж. Брунер. – М. : Мир, 1972. – 140 с.
32. Буга, П. Технология обучения в высшей школе / П. Буга, В. Карпов // Вестник высшей школы. – 1991.– № 11.– С.14-17.
33. Буюва, Л. П. Человек: деятельность и общение /Л. П. Буюва. – М.:Мысль,1978. – 216 с.
34. Буш, Г. О. Рождение изобретательских идей / Г. О. Буш.– Рига, 1976. – 168 с.
35. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М.: Высш. шк., 1991. – 204 с.
36. Вергасов, В. М. Активизация мыслительной деятельности студента в высшей школе / В. М. Вергасов. – К.: Вища шк., 1979. – 214 с.
37. Вергасов, В. М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В. М. Вергасов. – К.: Вища шк., 1985. – 176 с.
38. Вергасов, В. М. Проблемное обучение на лекциях по математике / В. М. Вергасов // Вестник высш. шк. – 1976.– № 6. – С. 14-16.
39. Вергасов, В. М. Проблемное обучение в высшей школе / В. М. Вергасов. – К.: Вища шк., 1977. – 94 с.
40. Вертгеймер, М. Продуктивное мышление / М. Вертгеймер ; [пер. с англ.]. – М. : Прогресс, 1987. – 335с.

41. Выготский, Л. С. Собрание сочинений: в 6-ти т. Т.3 : Проблемы общей психологии / Л. С. Выготский ; под ред. В. В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1983. — 328 с.
42. Вовк, Л. І. Наукова робота студентів – шлях покращення професійної підготовки фахівців / Л. І. Вовк // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – вип. 24. – С. 82-86.
43. Воєвода А. Л. Симетрія відносно кола, або інверсія. /А.Л. Воєвода, Ясінський В.А. // Математика в школі. - №3, 2008. – С.33-37.
44. Воєвода, А. Л. До питання розвитку пізнавальної активності студентів в умовах кредитно-модульної системи / А. Л. Воєвода // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Київ ; Вінниця, 2005. – Вип. 7. – С. 179-183.
45. Воєвода, А. Л. Застосування інтерактивних технологій навчання в процесі вивчення математики у ВНЗ III-IV рівня акредитації / А. Л. Воєвода // Наукові записки НДУ. Серія: Психолого-педагогічні науки.– Ніжин, 2005. - Вип. 4. – С. 112-115.
46. Воєвода, А. Л. Розвиток пізнавальної активності студентів в умовах використання комп'ютерних засобів навчання / А. Л. Воєвода, О. І. Матяш // Зб. наук. пр. / Уманський держ. педуніверситет ім. П. Тичини. Спеціальний випуск. – К. : Міленіум, 2005. – С. 97-102.
47. Воєвода, А. Л. Методи, прийоми та засоби активізації пізнавальної діяльності студентів у навчанні / А. Л. Воєвода // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Київ ; Вінниця, 2007. – Вип. 14. – С. 238-241.
48. Воєвода, А. Л. Методична система розвитку пізнавальної активності майбутніх учителів математики в умовах модернізації системи вищої освіти /А. Л. Воєвода // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і

- психологія: збірник статей. – Ялта : РВВ КГУ, 2007. – Вип.16, Ч.2. – С. 228-233
49. Воєвода, А. Л. Педагогічні умови розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання алгебри / А. Л. Воєвода // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр.– Київ ; Вінниця, 2006. - Вип. 10. – С. 274-278.
50. Воєвода, А. Л. Прийоми підвищення пізнавальної активності студентів у процесі вивчення лінійної алгебри / А. Л. Воєвода // Вісник Черкаського університету ім. Б.Хмельницького. Педагогічні науки. – Черкаси, 2007. - Вип. 111. – С. 14- 18
51. Воєвода, А. Л. Про інтегровані заняття математики з іншими навчальними дисциплінами у ВНЗ економічного профілю 1-2 рівнів акредитації / А. Л. Воєвода // Наукові записки. Серія: педагогіка та психологія. Вип. 12. – Вінниця. – 2005. – С. 123-126.
52. Воєвода, А. Л. Психолого-педагогічні передумови розвитку пізнавальної активності студентів у процесі вивчення математики / А. Л. Воєвода // Дидактика математики : проблеми і дослідження : Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2005. - Вип. 24. – С. 28-30.
53. Воєвода, А. Л. Робочий зошит студента з лінійної алгебри : навчальний посібник для студентів 1-го курсу / А. Л. Воєвода. –Вінниця, 2007.– 185с.
54. Воєвода, А. Л. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики у процесі навчання у ВНЗ / А. Л. Воєвода // Збірник наукових праць Херсонського університету. Педагогічні науки. – Херсон, 2007. - Вип. XXXXVI. – С. 193-197.
55. Волков, Н. И. Тестовый контроль знаний: учебное пособие для вузов / Н. И. Волков. – Сумы: Универ. Книга, 2004. – 109 с.
56. Волович, М. Б. Наука обучать. Технология преподавания математики / М. Б. Волович. – М. : Linka-Press, 1995. – 320 с.

57. Габдреев, Р. В. Моделирование в познавательной деятельности студентов / Р. В. Габдреев. – Казань.: Изд-во Казанского ун-та, 1983. – 110 с.
58. Галузеві стандарти вищої освіти. Напрямок підготовки 0101 «Педагогічна освіта»: Спеціальність 6.010100 «Педагогіка і методика середньої освіти». Освітньо-кваліфікаційна характеристика. Освітньо-професійна програма підготовки. – К. : Міністерство освіти і науки України, 2002. – 74 с.
59. Галузяк, В. М. Педагогіка / В. М. Галузяк, М. І. Сметанський, В. І. Шахов. – Вінниця: ДП "Державна картографічна фабрика", 2006. – 400 с.
60. Гальперин, П. Я. Введение в психологию / П. Я. Гальперин. – М.: Просвещение, 1976. – 330 с.
61. Гершунский, Б. С. Философия образования для XXI века: уч. пос. / Б. С. Гершунский. – М.: Пед. общество России, 2002. – 512 с.
62. Глоссарий терминов рынка труда, разработки стандартов, образовательных программ и учебных планов. Европейский фонд образования ETF (European Training Foundation), 1997. – 160 с.
63. Гончаренко, С. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
64. Гоноболин, Ф. Н. Книга об учителе / Ф. Н. Гоноболин. – М. : Просвещение, 1965. – 260 с.
65. Гриньова, В. М. Формування педагогічної культури майбутнього учителя (теоретичний та методичний аспекти) / В. М. Гриньова. – Харків : Основа, 1998. – 300 с.
66. Гришин Э.А. Социально-экономические и педагогические проблемы подготовки учителя / Э.А. Гришин. – Рост.-на-Дону: и-во гос. пед. ин-та, 1970. – 257с.
67. Груденов, Я. И. Психолого–дидактические основы методики обучения математики / Я. И. Груденов. – М. : Педагогика. – 1987. – 158 с.
68. Груденов, Я. И. Совершенствование методики работы учителя математики / Я. И. Груденов. – М.: Просвещение. – 1990. – 223 с.

69. Гуревич, Р. С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно - технічних закладах : [Монографія] / Р. С. Гуревич ; за ред. С. У. Гончаренко. – К. : Вища школа, 1998. – 229 с.
70. Гуревич, Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі і наукових дослідженнях / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Київ, Освіта України, 2006. – 398 с.
71. Гуревич, Р. С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах: [Монографія] / Р. С. Гуревич. – Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. – 410 с.
72. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1996. – 306 с.
73. Данилов, М. А. Дидактика / М. А. Данилов, Б. П. Есипов ; АПН РСФСР. – М.: 1957. – 519 с.
74. Державна національна програма «Освіта». Україна ХХІ століття. К.: Освіта, 2002. – 62с.
75. Державна програма «Вчитель» // www.mon.gov.ua/laws/KMU_379.doc
76. Джидарьян, И. А. Категория активности и её место в системе психологического знания / И. А. Джидарьян // Категории материалистической диалектики в психологии. – М. : Наука, 1988. – С. 56 - 87.
77. Де Боно Э. Латеральное мышление / Э. Де Боно. – СПб.: Питер Паблишинг, 1997. – 320 с.
78. Дёмин, М. В. Проблемы теории личности / М. В. Дёмин – М., Наука, 1977.– 230 с.
79. Дрибан, В. М. Активизация обучения в высшей школе: аспект проблемного обучения / В. М. Дрибан. – Донецк: ДонГУЭТ, 2002.– 145 с.
80. Дяченко, М. И. Психология высшей школы. Особенности деятельности студентов и преподавателей ВУЗа / М. И. Дяченко, Л. А. Кандибович. – Минск.: БГУ, 1978.– 320 с.
81. Жалдак, М. І. Комп'ютер на уроках математики : посіб. для вчителів / М. І. Жалдак – К. : Техніка, 1997. – 303 с.
82. Заболотний, В. Ф. Використання засобів мультимедіа на лекціях з методики навчання фізики / В. Ф. Заболотний // Сучасні інформаційні технології та

- інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: зб. наук. пр. – Київ ; Вінниця, – 2005. – вип. 7. – С. 281 - 285.
83. Завало, С. Т. Алгебра і теорія чисел. Ч.1 / С. Т. Завало, В. М. Костарчук, Б. І. Хацет. – К. : Вища школа, 1976. – 384 с.
84. Зайченко І.В. Педагогіка / І.В. Зайченко. – К.:Освіта України, 2006. – 528с.
85. Закон України «Про загальну середню освіту», із змінами від 19 грудня 2006 р. // www.osvita.org.ua
86. Закон України «Про вищу освіту», із змінами від 20 грудня 2006 р. // www.osvita.org.ua
87. Захарченко Н.В. Педагогічні умови використання ділових ігор у підготовці майбутніх економістів: дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н.В. Захарченко / Вінницький держ. педагогічний ун-т ім. Михайла Коцюбинського. - Вінниця, 2006.
88. Збірник задач з алгебри / [Гарвацький В. С., Кулик В. Т., Рокіцький І. О., Рокіцький Р. І.]; за ред. І. О. Рокіцького – Вінниця: ВДПУ, ДОВ “Вінниця”, 2002. – Ч. 1. – 176 с.
89. Зеер, Е. Ф. Психология профессионального образования : уч. пос. / Е. Ф. Зеер. – Екатеринбург, 2000. – 256 с.
90. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2000. – №3. – с. 34 - 42.
91. Зимняя, И. А. Компетентность человека – новое качество результата образования / И. А. Зимняя // Материалы XIII Всероссийского совещания «Проблемы качества образования». Книга 2. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2003. – С. 4 - 15.
92. Иванов, В. П. Человеческая деятельность – Познание – Искусство / В. П. Иванов. – К.: Наукова думка, 1977. – 251с.
93. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. Серия «Мастера психологии» / Е.П. Ильин. – Спб.: Питер, 2002. – 512 с.
94. Инновационное обучение : стратегия и практика / Под ред. В. Ляудис. – М.: МГУ, 1994. – 144 с.

95. История отечественной математики. В 4-х т. / Под ред. И. Штокало. – К.:Наукова думка, 1967. – Т.2. – 616с.
96. Каган, М. С. Человеческая деятельность / М. С. Каган. – М.:Политиздат,1974. – 328 с.
97. Кан-Калик, В. А. Педагогическая деятельность как творческий процесс (эмоционально-коммуникативные аспекты педагогического творчества) : автореф. дис. ... доктора психол. наук / В. А. Кан-Калик. – Л., 1985. – 36 с.
98. Кантор, И. М. Понятийно-терминологическая система педагогики / И. М. Кантор. – М. : Педагогика, 1987. – 126 с.
99. Карпова, Л. Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04. / Л. Г. Карпова. – Харків : ХДПУ ім. Г. С. Сковороди, 2004. – 20 с.
100. Кларин, М. В. Инновации в мировой педагогике: анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – Рига ; Москва : НПД «Эксперимент»,1998. – 180 с.
101. Клочко, В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : дис. ... доктора пед. наук / Віталій Іванович Клочко. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 1997. - 396 с.
102. Клочко, В. І. Формування професійної культури майбутніх учителів під час проведення лабораторного практикуму з чисельних методів за інформаційно-комунікаційною технологією навчання / В. І. Клочко, Н. О. Клочко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр.– Київ ; Вінниця, 2006. - Вип.10. – С. 331 - 336.
103. Кляцька, Л. М. Адаптація методу case study до навчання математичних дисциплін у ВНЗ / Л. М. Кляцька, І. А. Акуленко // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти». – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2005. – С. 231 – 235.
104. Коваленко, В. О. Педагогічні ідеї Дж. Дьюї та їх вплив на педагогічну теорію й практику в Україні (20-ті роки ХХ ст.) : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.О. Коваленко. - К., 2004. – 20 с.

105. Ковалёв, А. Г. Психология личности / А. Г. Ковалёв. – М.: Просвещение, 1970. – 320 с.
106. Ковтонюк, М. М Робочий зошит студента з математичного аналізу /М. М. Ковтонюк. – Вінниця: ВДПУ, 2006. – 150 с.
107. Коган, В. З. Понятие активности личности как категория социальной психологии / В. З. Коган // Некоторые проблемы личности. – М., 1977
108. Колесникова, И. А. О феномене педагогического мастерства/ И. А. Колесникова // Сборник материалов межвузовских и научно-практических конференций. – СПб., 1996. – 87 с.
109. Компетентностный подход в педагогическом образовании: монография. / Под. ред. В. А. Козырева и Н. Ф. Радионовой. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. Герцена, 2004. – 392с.
110. Кондаков, Н. И. Логический словарь-справочник / Н. И. Кондаков. – М.: Наука, 1975. – 254 с.
111. Короткий тлумачний словник української мови / За ред. Д. Гринчишина. – К. : Рад. шк., 1988. – 320 с.
112. Костарчук, В. М. Курс вищої алгебри / В. М. Костарчук, Б. І. Хацет. – К.: Вища шк., 1969. – 540 с.
113. Кремень, В. Г. Освіта України – інноваційні аспекти / В. Г. Кремень. – К.: Грамота, 2005. – 448с.
114. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1968. – 432с.
115. Кряжев, П. Е. Социологические проблемы личности / П. Е. Кряжев. – М.: Педагогика, 1971. – 164 с.
116. Кузьмина, Н. В. Очерки психологии труда учителя / Н. В. Кузьмина. – Л.: Изд. ЛГУ, 1967.– 183с.
117. Кузьмина, Н. В. Психологическая структура деятельности учителя / Н. В. Кузьмина, Кухарев Н.В. – Гомель.: ГГУ , 1996. – 211 с.

118. Кузьмина, Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения / Н. В. Кузьмина.– М.:Высш. шк., 1990. –119 с.
119. Кулюткин, Ю. Н. Практическая деятельность учителя и его потребность в непрерывном образовании / Ю. Н. Кулюткин // Взаимосвязь теории и практики в процессе подготовки и повышения квалификации педагогических кадров / Под ред. Ю. Кулюткина, Г. Флаха, С. Вершловского. – М.: Изд-во. АПН, 1990.– С.4-8.
120. Кулюткин, Ю. Н. Смысл учебной деятельности для личности / Ю. Н. Кулюткин // Педагогика.– 1991. - № 3.– С. 25 - 29.
121. Кушнир Т. И. О совершенствовании профессиональной подготовки учителя математики в условиях модернизации образования / Т. И. Кушнир, С. В. Соколова // Материалы 4-й международной заочной научно-методической конференции «Проблемы и перспективы развития непрерывного профессионального образования в эпоху социальных реформ». Саратов, Саратовский ГУ, 2007 / www.sgu.ru/faculties/physical
122. Лаврентьева, Г. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту / Г. П. Лаврентьева, М. П. Шишкіна. – К. : ІТЗН, 2007. – 72 с.
123. Левина, М. М. Технологии профессионального педагогического образования : уч. пос. для студентов / М. М. Левина. – М. : Академия, 2001. – 272 с.
124. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.
125. Лернер, И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
126. Лихачёв, Б. Т. Педагогика. Курс лекций : уч. пос. для студентов пед. учебн. заведений и слушателей ИПК и ФПК / Б. Т. Лихачёв. – М.: Юрайт, 1999. - 464 с.

127. Лобанова, Н. Н. Профессиональная компетентность педагога / Н. Н. Лобанова, В. В. Косарев, А. П. Крючатов. – Самара ; СПб.: СамГПУ, 1997. – 106 с.
128. Лозова, В. І. Пізнавальна активність школярів / В. І. Лозова.– Х.: Основа, 1990. – 89 с.
129. Лозова, В. І. Цілісний підхід до формування пізнавальної діяльності школярів / В. І. Лозова. – 2-е вид. – Х. : „ОВС”, 2000.
130. Лосева, Н. Разнообразие моделей организации и проведения практических занятий по математическим курсам / Н. Лосева, Е. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2005. – 120 с.
131. Лишевский, В. П. Педагогическое мастерство ученого / В. П. Лишевский. – М.: Наука, 1975.- 120 с.
132. Луканкин Г.Л. Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дисс. ... докт. пед. наук в форме науч. докл./ Геннадий Лаврович Луканкин. – Л., 1989.- 60с.
133. Мальковская, Т. Н. Воспитание социальной активности старших школьников : уч. пос. / Т. Н. Мальковская. – Л.: Изд. ЛГУ, 1973. – 172 с.
134. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М. : МГУ, 1996. – 307 с.
135. Маркова, А. К. Психология труда учителя / А. К. Маркова. – М.: Просвещение, 1993. – 191с.
136. Матяш О.І. Мотивація пізнавальної діяльності при особистісно орієнтованому навчанні математики / О.І. Матяш // Наук. вісник Ужгородського нац. унів. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – 2004. – № 7. – С.62-65.
137. Матюшкин, А. М. Актуальные проблемы психологии высшей школы / А. М. Матюшкин. – М. : Просвещение, 1977. – 210 с.
138. Махмутов, М. И. Проблемное обучения: Основные вопросы теории / М. И. Махмутов. – М.: Педагогика, 1975. – 367 с.

139. Мац, А. Д. О математической подготовке будущих инженеров в университетах в США / А. Д. Мац // Universitates. – 2003. – Вип. 1. – С.25-31.
140. Машбиц, Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
141. Минаков, А. П. О творческом методе преподавания / А. П. Минаков // Вестн. высш. шк. – 1946. – № 5 - 6. – С.19-23.
142. Митина, Л. М. Психология профессионального развития / Л. М. Митина. – М.: Флинта, 1998. – 180 с.
143. Михалевич, В. М. MAPLE. Комп'ютерна підтримка курсу вищої математики. Частина 1. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія / В. М. Михалевич. - Вінниця.: ВНТУ, 2004. – 110 с.
144. Михалін, Г. О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: дис... доктора пед. наук : 13.00.04 / Геннадій Олександрович Михалін.– К. : Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 457 с.
145. Моделирование педагогических ситуаций / Под ред. Ю. Н. Кулюткина, Г. С. Сухобской. – М.: Педагогика, 1981.– 120с.
146. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте. Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. М., 1986.
147. Мойсеюк, Н. Є. Педагогіка : навч. пос. / Н. Є. Мойсеюк. - 4-е вид., доп. – К., 2003. – 615 с.
148. Моторіна, В. Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. / Валентина Григорівна Моторіна. – Х. : Національний пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди, 2005.– 418 с.
149. Мухина, С. А. Нетрадиционные педагогические технологии в обучении: уч. пос. / С. А. Мухина. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. – 384 с.
150. Національна доктрина розвитку освіти // www.mon.gov.ua

151. Ничкало, Н. Г. Сучасні тенденції і проблеми неперервної освіти // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – Київ ; Вінниця, – 2000 – С. 7-14.
152. Низамов, Р. А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р. А. Низамов. – Казань, Изд-во КГУ, 1976 – 215 с.
153. Низамов, Р. А. Психолого-педагогические основы развития познавательной активности студентов / Р. А. Низамов // Проблемы развития познавательной активности студентов / Под ред. Р. Низамова. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1980. – С. 3 - 59.
154. Никитина, Л. Технология формирования профессиональной компетентности. /Л. Никитина, Ф. Шагеева, В. Иванов // Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 125 - 127.
155. Новиков, А.М. Методология / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
156. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е. С. Полат. – М.: Академия, 2001. – 320 с.
157. Ожегов, С. И. Словарь русского языка / Ожегов С. И. ; под ред. Н. Ю. Шведовой. – 20-е изд., стереотип. - М. : Рус. яз., 1988. – 750 с.
158. Онаць, О. М. Управління розвитком професійної компетентності молодого вчителя загальноосвітнього навчального закладу: дис. ... кан. пед. наук: 13.00.01 / О. М. Онаць. – К : Ін-т пед. та психол. АПН України, 2006. – 211с.
- 159 Освітні технології : навч. - мет. пос. / за ред. О. М. Пехоти. – К.: “А.С.К.”, 2002. – 256 с.
- 160 Осипова, О. В. К определению понятия «профессионально направленная познавательная активность учителя» / О. В. Осипова // Электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2007. – № 27(3), март. – <http://ej.kubagro.ru/2007/03/pdf/05.pdf>
161. Основы общей и прикладной акмеологии / Под ред. А. А. Деркача, А. А. Бодалева. - М. : РАГС, 1995. – 380 с.

162. Педагогічна майстерність : підручник / за ред. І. А. Зязюна. – 2-е вид. – К. : Вища шк., 2004. – 422 с.
163. Педагогика : учеб. пос. / [В. А. Слостенин, И.Ф. Исаев, П.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов]. – М. : Школа-Пресс, 1998. – 512 с.
164. Педагогическая энциклопедия. В 4-х т. – М. : Сов. энциклопедия, 1964.- Т.1. – 831 с.
165. Педагогический словарь / сост. Коджаспирова Г.М. и др. – М. : Академия, 2005. – 176 с.
166. Пидкасистый, П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении / П. И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 1980. – 330с.
167. Пидкасистый, П. И. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы / П. И. Пидкасистый, Л. М.Фридман, М. Г. Гарунов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 398 с.
168. Півняк, М. І. Стандарти вищої освіти у контексті Болонської декларації / М. І. Півняк, В. О. Салов // Освіта України. – 2004. – № 42-43. – С. 6-8.
169. Підласий, І. Формування професійного потенціалу як мета підготовки вчителя. Освіта – XXI ст. / Підласий І., Трипольська С. // Рідна школа. – 1998. – № 1. – С. 3 – 9.
170. Плеухова, Л. Познавательная деятельность студентов в условиях компьютерного обучения / Плеухова Л., Ситников Ю. // Педагогика. – 1999.– № 7. - С. 34 - 38.
171. Професійна освіта : словник / уклад. С. У. Гончаренко та ін.; за ред. Н. Г. Ничкало. – К. : Вища шк., 2000. – 380 с.
172. Поиски рациональных способов преподавания математики / Под ред. Э. Г. Мингазова. – М. : Просвещение, 1966. – 144 с.
173. Познавательная активность в системе процессов памяти / Под ред. Чуприковой Н.И. ; НИИ общ. и пед. психол. АПН СССР. – М.: Педагогика, 1989. – 188 с.
174. Познавательные процессы и способности в обучении : уч. пос. / Под ред. Шадрикова В. Д. – М. : Просвещение, 1990. – 142 с.

175. Пойа, Д. Как решать задачу? / Д. Пойа. – М.: Учпедгиз, 1961. – 206 с.
176. Поляков, М. Болонський процес: зближення, а не уніфікація / М. Поляков // Вища освіта України. – 2004. – № 2. – С. 47 - 52.
177. Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О. Пометун, Л. Пироженко. – К.: «А. С. К.», 2004. – 182 с.
178. Потоцкий, М. В. Преподавание высшей математики в педагогическом институте / М. В. Потоцкий. – М.: Просвещение, 1975. – 208 с.
179. Профессиональная педагогика : учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. /Под ред. С. Батышева. – М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. – 512 с.
180. Психология и педагогика: уч. пос. / Под ред. К. А. Абульхановой-Славской, В.А. Сластёнина и др. – М. : Совершенство, 1998. – 320 с.
181. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация / Дж. Равен. – М.: Когито-центр, 2002.– 396 с.
182. Радзиховский, Л. А. Деятельность: структура, генез, единицы анализа / Л. А. Радзиховский // Вопросы психологии. – 1983. – № 6. – С. 121-127.
183. Редковец, И. А. Обусловленность уровня познавательной активности школьников характером их учебной деятельности / И. А. Редковец // Воспитание у учащихся познавательной активности: сб. статей / под ред. Б. Ф. Райского – Волгоград, 1971. – С. 24-34.
184. Рубинштейн, С. Л. Проблемы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – М.: Педагогика, 1973. – 423 с.
185. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии : уч. пос. / Г. К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
186. Сергеев, А. Н. Дидактические основы профессиональной подготовки квалифицированного рабочего: дис. ... доктора пед. наук / Алексей Николаевич Сергеев. – М., 1996. – 292с.
187. Скафа, Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология: монография / Е. И. Скафа. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439с.

188. Скаррь, О. Модернізація форм і методів навчання студентів у контексті кредитно-модульної системи / О. Скаррь // Вища школа. – 2006. – № 3. – С. 33 - 45.
189. Слостєнин, В. А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки / В. А. Слостєнин. – М.: Просвещение, 1976. – 160 с.
190. Словарь иностранных слов. – М. : Иностр. и нац. словари, 1965. – 853 с.
191. Словарь по теоретической педагогике // <http://www.dvgu.ru/info>
192. Слєпкань, З. І. Психолого-педагогічні та методичні основи розви-вального навчання математики / З. І. Слєпкань. – Т.: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.
193. Слєпкань, З. І. Методика навчання математики / З. І. Слєпкань.– К. : Вища шк., 2006. – 582 с.
194. Сметанський, М. Методологічні засади активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів / М. Сметанський // Шлях освіти. – 2000. – № 4. –С. 9 - 13.
195. Смирнов, А. В. Факторы успешности обучения студентов математике: дис. ... канд. пед. наук / А. В. Смирнов. – Л.:ЛГПУ им. Герцена, 1975. – 213с.
196. Смолкин, А. М. Методы активного обучения: метод. пособие для преподавателей и организаторов проф. и экон. обучения кадров / А. М. Смолкин. – М. : Высшая школа, 1991. – 176 с.
197. Смолянинова, О.Г. Развитие методической системы формирования информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий : автореф. ... дис. доктора пед. наук / О. Г. Смолянинова. – СПб., 2002. – 38 с.
198. Собко, О. І. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутнього вчителя інформатики / О. І. Собко // Зб. наук. праць: Уманський держ. пед. універ. ім. П. Тичини. Спеціальний випуск. – К.: Міленіум, 2005. – С. 322 - 332.

199. Совершенствование профессиональной подготовки будущих учителей / [Грицюк Б.А., Скульский Р.П., Добровольський С.В. и др.]. – Львов: Свит, 1990 – 148 с.
200. Сорокин, П. А. Человек. Цивилизация. Общество / П. А. Сорокин. – М.: Политиздат, 1992. – 494 с.
201. Співаковський, О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх учителів математики з використання інформаційних технологій: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Олександр Володимирович Співаковський. – К., 2004. – 403 с.
202. Столяр, А. А. Педагогика математики / А. А. Столяр. – Минск : Вышэйш. шк., 1986. – 414 с.
203. Сулим-Карлір І. Ф. Організація самостійної позааудиторної роботи студентів педагогічних коледжів США: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / І. Ф. Сулим-Карлір – Вінницький держ. пед. ун-т імені Михайла Коцюбинського, 2009. – 219с.
204. Суходольский, Г. В. Понятийная система психологической теории деятельности / Г. В. Суходольский // Психологический журнал. – 1981. – № 3. – С. 12 - 22.
205. Татур, Ю.Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования./ Ю.Г. Татур // Материалы ко второму заседанию методологического семинара. Авторская версия. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 16с.
206. Тверезовська, Н. Т. Теоретичні та методичні основи розробки і впровадження інноваційних технологій у навчальний процес вищої школи : Проблеми освіти : наук.-метод. зб. / Н. Т. Тверезовська.– К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти, 2007. – Вип. 47. – С. 13-18.
207. Теория и практика педагогического эксперимента / Под ред. А. И. Пискунова, Г. В. Воробьева. – М. : Педагогика, 1979. – 208 с.
208. Тестов, В. А. Профессиональная подготовка учителя математики: стандарты, учебные планы и программы / В. А. Тестов. - <http://www.yspu.yar.ru>

209. Ткаченко, В. А. Ділові ігри в професійно-технічному навчанні (на прикладі вивчення математики): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. А. Ткаченко – К.: АПН України, 1997.— 16 с.
210. Тополя, Л. В. Дидактичні ігри під час вивчення алгебри та геометрії в 7-9-х класах : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л. В. Тополя . — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2003. — 20 с.
211. Удовиченко, Н. К. Інформаційна компетентність професійних консультантів служби зайнятості в Німеччині / Н. К. Удовиченко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – Київ ; Вінниця, 2006. — Вип. 10. – С. 169 - 174.
212. К. Д. Ушинский: наука и искусство воспитания / сост. С. Ф. Егоров. – М.: Образование и бизнес, 1994. – 208 с.
213. Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. - 815 с.
214. Фіцула М. Педагогіка навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М. Фіцула. – К.: Видавничий центр „Академія”, 2001. - 528 с.
215. Фридман, Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математики в школе / Л. М. Фридман. – М.: Просвещение, 1983. – 158 с.
216. Харламов, И. Ф. Как активизировать учение школьников / И. Ф. Харламов. – Минск : Народная асвета, 1975. – 206 с.
217. Хинчин, А. Я. Педагогические статьи / А. Я. Хинчин; под ред. Б. В. Гнеденко. – М. : Изд-во АПН РСФСР. 1963. – 204 с.
218. Хрестоматия по истории математики. Арифметика и алгебра : пос. для студ. / Под ред. А. П. Юшкевича. – М. : Просвещение, 1976. – 240 с.
219. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование.– 2003. – № 2. – С. 58 – 64.

220. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты: доклад на отделении философии образования и теоретической педагогики РАО, 23 апреля 2002 г. / В.А.Хуторской // Центр «Эйдос». – www.eidos.ru
221. Чернецкий, Ю. А. Высшая школа США: общая характеристика и возможные «уроки» для Украины / Ю. А. Чернецкий // Universitaes. – 1999. – Вип. 2. – С.7-12.
222. Чернилевский, Д. В. Инновационные технологии и дидактические средства современного профессионального образования: монография / Д. В. Чернилевский. – М.: МГИУ, 2002. – 145 с.
223. Чошанов, М. А. Гибкая технология модульного обучения : методическое пособие / М. А. Чошанов. – М.: Народное образование, 1996. – 160 с.
224. Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека : уч. пос. / В. Д. Шадриков. - 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Логос, 1996. – 320 с.
225. Шадриков, В. Д. Философия образования и образовательные политики / В. Д. Шадриков. – М.: Логос, 1993. – 376 с.
226. Шамова, Т. И. Активизация учения школьника / Т. И. Шамова. – М.: Педагогика, 1982.–208 с.
227. Шкіль, М. І. Об опыте методической подготовки студентов-математиков в педагогических институтах УССР / М. І. Шкіль // Сборник материалов Всесоюзной научной конференции. – К.: В. шк., 1983.– С. 30 - 40.
228. Щербаков, А. И. Психологические основы формирования личности советского учителя в системе высшего педагогического образования / А. И. Щербаков. — Л.: Просвещение, 1967.— 266 с.
229. Щукина, Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе / Г. И. Щукина.– М. : Просвещение, 1979 .– 160 с.
230. Щукина, Г. И. Роль деятельности в учебном процессе / Г. И. Щукина. –М. : Педагогика, 1989. – 220 с.

231. Эльконин, Б. Д. Понятие компетентности с позиции развивающего обучения / Б. Д. Эльконин // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию / Под ред. А. В. Великановой. – Самара : Профи, 2001. - С. 4 - 8.
232. Эсаулов, А. Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов / А. Ф. Эсаулов. – М. : Высш. шк., 1982. – 223 с.
233. Этюды о лекторах / сост. Н. Н. Митрофанов. – М.: Знание, 1974. – 224 с.
234. Юдин, Э. Г. Системный подход и принцип деятельности : Методологические проблемы современной науки / Э. Г. Юдин. – М. : Наука, 1978. – 391 с.
235. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. пос. / В.В. Ягупов. – К.: Либідь, 2003. – 560 с.
236. Янсуфина, З. И. К вопросу о содержании понятия «профессиональная педагогическая деятельность» / З. И. Янсуфина // Актуальные проблемы обучения математики в школе и ВУЗе : сб. научных трудов. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – С. 57 - 62.
237. Янушкевич, Ф. Технологии обучения в системе высшего образования. / Ф. Янушкевич ; пер. с польск. О В. Долженко. – М : Высш.шк., 1986. - 136 с.
238. Claire M. Newman, Alice F. Artzt How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class. <http://www.r.openu.ae.il>
239. Brennan, M. (1992). "Trends in Educational Technology 1991". ERIC DIGEST – ED343617, ERIC Clearinghouse on Information Resources, Syracuse, N.Y.
240. Noreen M Webb. Task-Related Verbal Interaction and Mathematics Learning in Small Groups Journal for Research in Mathematics Education. – 1991. - Vol. 22, No. 5. - P. 366-389.
241. Quality education and competencies for life /Workshop3 /BackgroundPaper. – 2004. - 6 p.
242. The European Journal of Open and Distance Learning. – <http://www.nks.no/eurodl/>
243. Tomorrow's Teachers: A Report of the Holmes Group. – Washington, D.C.: Holmes Gr., 1986. – 64 p.

244. Tozer S., Anderson T., Armbruster B. Foundational Studies in Teacher Education. A Reexamination. Teachers Collage, Columbia University. – N.Y., 1990. – 95 p.
245. Toom Andrei. A Russian Teacher in America / Toom Andrei // Journal of Mathematical Behavior. – 1993. – № 12 (June)