ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ТУТОВА ОЛЬГА ВАСИЛІВНА

УДК 51:378.1:004.023 (043.3)

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО–КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
СКАФА ОЛЕНА ІВАНІВНА,
доктор педагогічних наук,
професор

Донецьк – 2010

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....4

ВСТУП.....5

РОЗДІЛ 1 ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ 17

1.1. Аналіз стану проблеми дослідження в психолого-педагогічній, науково-методичній літературі та практиці навчання у ВНЗ..... 17

1.2. Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система..... 33

1.3. Психолого-педагогічні передумови формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики..... 45

1.4. Формування складових професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики..... 57

1.5. Модель формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики..... 74

Висновки до розділу 1..... 89

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У ПРОЦЕСІ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ……..……..90

2.1. Методичні вимоги до підготовки майбутнього вчителя використовувати інформаційно-комунікаційні технології в процесі евристичного навчання математики..... 90

2.2. Технологія впровадження курсу «Інформаційно-комунікаційні

технології в евристичному навчанні математики»..... 113
2.3. Управління самостійною роботою студентів зі створення комп'ютерної підтримки евристичного навчання математики..... 134
2.4. Експериментальна перевірка ефективності застосування методичної системи та корекція її результатів……..... 157
2.4.1. Організація і проведення експерименту..... 158
2.4.2. Дослідження ефективності використання комп'ютерно-орієнтованого курсу в процесі підготовки майбутніх учителів математики..... 170
Висновки до розділу 2..... 182

ВИСНОВКИ..... 184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 188
ДОДАТКИ..... 220

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВНЗ	– вищій навчальний заклад
ЕДК	– евристико-дидактичні конструкції
ЕЕТ	– електронний евристичний тренажер
ЕОМ	– електронно-обчислювальна машина
ІКТ	– інформаційно-комунікаційні технології
ІКТ-компетентність	– компетентність в галузі інформаційно-комунікаційних технологій
НІТ	– нові інформаційні технології
ПК	– персональний комп’ютер
ППЗ	– педагогічний програмний засіб
СМП	– сучасні математичні пакети
СРС	– самостійна робота студентів

ВСТУП

Актуальність дослідження. Головним завданням загальноосвітньої школи, профільних класів і шкіл з поглибленим теоретичним і практичним навчанням математики є створення сприятливих умов для розкриття і розвитку творчості, математичних здібностей і талантів учнів. Вирішення цього завдання значною мірою залежить від уміння вчителя цілеспрямовано організовувати й управляти евристичною діяльністю школярів. Тому при підготовці майбутнього вчителя математики особливу увагу потрібно звертати як на формування особистої навчально-пізнавальної евристичної діяльності студента, так і на формування професійної готовності майбутнього вчителя до роботи в методичній системі евристичного навчання математики.

Проблемі реалізації евристичних ідей, організації та управлінню евристичною діяльністю в навчанні математики приділяли увагу такі науковці як Г.Д. Балк [13], В.Г. Бевз [14], М.І. Бурда [29], К.В. Власенко [36], І.В. Гончарова [46], І.А. Горчакова [48], Н.І. Зільберберг [86], Ю.М. Колягін [106], Л. Ларсон [332], Т.С. Максимова [138], Т.М. Міракова [144], Ю.О. Палант [165; 166], Дж. Пойа [171 – 173], Г.І. Саранцев [189], Є.Є. Семенов [192; 193], О.І. Скафа [202; 204; 293], З.І. Слєпкань [213 – 216], Н. А. Тарасенкова [235], Л.М. Фрідман [282], А.В. Хуторський [283 – 285], В.О. Швець [281] та ін. Проведений аналіз робіт вищеназваних авторів підтверджує, що *суттю евристичного навчання* є не стільки передавання вчителем досвіду минулого, скільки набуття учнями під керівництвом учителя особистого досвіду в конструюванні навчальної продукції, в зіставленні її з відомими культурно-історичними аналогами.

Евристичне навчання, як зазначає А.В. Хуторський [285], ставить і розв’язує нову задачу: розвиток не тільки учня, але й установлення траєкторії його освіти, зокрема й розвиток цілей, технологій, змісту навчання. Оскільки учень в евристичному навчанні ставить свої особисті цілі, відкриває знання, то й зміст освіти для нього стає варіативним і розвивається (змінюється) в ході діяльності самого учня. Він стає суб’єктом, конструктором своєї освіти, він –

повноправне джерело й організатор своїх знань, не менш важливий, ніж учитель чи підручник.

Стосовно методики навчання математики *евристичне навчання* розглядається як *дидактична система, спрямована на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності школяра, на оволодівання знаннями, навичками й уміннями з математики через конструювання учнем своєї освітньої траєкторії під час вивчення математики [209].*

Метою евристичного навчання математики є надання учням можливості створювати знання, продукувати освітню продукцію з математики у вигляді вміння будувати означення понять і використовувати їх, висловлювати судження й будувати умовиводи, розв'язувати різного виду математичні задачі, а також сприяти процесу зміни особистісних якостей учня, які розвиваються в навчальному процесі [204].

Тобто достатньо серйозне вивчення евристики як загальної методології творчості і як основи методичної системи евристичного навчання є необхідним компонентом системи підготовки майбутніх учителів.

Подібна система підготовки студентів дозволить сформувати в них уміння організовувати й управляти евристичною діяльністю учнів у процесі вивчення математики, конструювати різні евристичні технології, а також використовувати в навчанні математики інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), тому що наважливішими засобами евристичного навчання математики, як зазначає О.І. Скафа [204], є сучасні комп'ютерно-орієнтовані системи, які сприяють залученню учнів до евристичної діяльності, формуванню творчої особистості.

Психолого-педагогічним проблемам використання комп'ютерів у навчальному процесі присвячені праці М.І. Жалдака [63; 65; 67; 69 – 75], О.М. Легкого [127], В.М. Монахова [147 – 148], Н.В. Морзе [149], Л.І. Павлюк [164], Е.С. Полат [156], О.В. Співаковського [226] та ін.

У дослідженнях Н.В. Апатової [8], І.М. Богданової [18; 19], Л.Ф. Панченко [167], Л.М. Романишиної [184] значна увага приділена науковим основам технології навчання з використанням нових інформаційних технологій (НІТ).

Питанням використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі присвячено роботи Є.Ф. Вінниченка [33; 34], О.В. Вітюка [70], Н.О. Голівер [45], Ю.В. Горошка [47; 73], В.В. Дровозюк [59], М.І. Жалдака [63 – 75], О.Б. Жильцова [77], Т.В. Зайцевої [80], В.І. Клочка [97; 98], Т.Г. Крамаренко [113 - 115], М.М. Лукащука [134], І.В. Лупан [135], Г.О. Михаліна [145], С.А. Ракова [178 – 180], С.О. Семерікова [113], О.І. Скафи [198 – 199; 204 – 209], О.А. Смалько [220], О.М. Смирнової-Трибульской [221; 222], О.М. Снігур [223], О.В. Співаковського [227], Г.М. Торбіна [76], Ю.В. Триуса [242 – 244], С.В. Шокалюк [113; 289] та ін.

Основи підготовки майбутніх учителів до використання ІКТ у професійній діяльності викладені в роботах В.В. Арестенка [9], Г.Р. Генсерук [42], С.О. Гунька [50], Р.С. Гуревича [51], Р.С. Гуріна [52], М.І. Жалдака [64; 68], Т.Г. Крамаренко [114], О.Б. Красножона [116], Л.Л. Макаренко [137], С.А. Ракова [179], О.І. Скафи [209; 337], О.В. Суховірського [231] та ін. Але питання впровадження ІКТ в евристичне навчання математики ще недостатньо розроблене. Методична система евристичного навчання математики на основі використання ІКТ відповідає новій освітній парадигмі – орієнтації на інтереси особистості, визнання унікальності кожного учня, індивідуальності його навчальної траєкторії. Якість упровадження цієї системи буде залежати насамперед від учителя, який повинен організовувати евристичну діяльність учнів у процесі комп’ютерно-орієнтованого навчання та управляти нею. Так, у системі методичної підготовки майбутнього вчителя має бути місце для формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Реалізацію означеної мети ми вбачаємо у створенні такої методичної системи, яка б дала можливість підготувати вчителів до організації й управління евристичною діяльністю учнів з використанням ІКТ у навчальному процесі з математики. Тобто необхідно навчити майбутніх учителів не тільки викладати учням деякі математичні факти, але й організовувати самостійний пошук нових закономірностей, ознайомлювати з евристичними прийомами цілеспрямованого пошуку розв’язування задач (доведення теорем, формування понять) за допомогою чинних педагогічних програмних засобів (ППЗ). Зокрема, до таких

засобів належать і програми „нежорсткого” управління евристичною діяльністю учнів (такі програми в теорії евристичного навчання математики введені як евристико-дидактичні конструкції (ЕДК)). Недостатня методична розробка цієї проблеми зумовила вибір теми досідження.

У процесі дослідження проблеми виявлені ***суперечності*** між:

– змінами в змісті педагогічної діяльності, зумовленими реформуванням освіти, та реальною науково-методичною підготовкою майбутніх учителів математики;

– соціальними вимогами інформаційного суспільства до підготовки майбутніх учителів математики використовувати в практичній роботі інформаційно-комунікаційні технології і недостатньою розробленістю методичного забезпечення такої підготовки;

– спробами частини вчителів надавати педагогічну підтримку формуванню в учнів евристичних умінь за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій і відсутністю відповідного методичного забезпечення.

Необхідність і можливість розв’язання виявлених суперечностей дозволяє зарахувати проблему формування готовності майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики до важливих у професійній підготовці майбутніх фахівців.

Так, ***актуальність дослідження зумовлена***: по-перше, необхідністю формування в майбутніх учителів математики готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій, що б дозволяло їм організовувати комп’ютерно-орієнтоване навчання математики; по-друге, можливістю майбутніх учителів математики розвивати творчу особистість учнів за допомогою організації та управління їх навчально-пізнавальною евристичною діяльністю в умовах упровадження ІКТ, по-третє, важливістю створення методичної системи, що сприятиме формуванню професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики у зв’язку з підвищенням вимог суспільства до фахівців.

Розв’язання поставленої в досліджені проблеми вбачається у створенні такої методичної системи формування готовності майбутнього вчителя математики, що не тільки дала б йому змогу цілеспрямовано підійти до проблеми формування

евристичних умінь учнів з використанням ІКТ, а й уможливила самовдосконалення учня, сприяла б розвитку його пізнавальної активності, самостійності, формуванню творчої особистості за допомогою відомих педагогічних програмних засобів. Для цього пропонується створити модель підготовки майбутнього вчителя математики до використання ІКТ з урахуванням того, що під час навчання математики вчитель буде формувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність учнів.

Ураховуючи вимоги до професійної підготовки вчителя, робочі навчальні плани вищих навчальних закладів повинні оновитися курсами з формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики [160 – 163].

Необхідними умовами формування готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики є традиційні дидактичні принципи, принципи розвивального навчання (Л. В. Занков [84], З. І. Калмикова [94], І. С. Якиманська [291] та ін.), ідеї проблемного навчання (І. Я. Лернер [128], М. І. Махмутов [141] та ін.), евристичного навчання (О. І. Скафа [202; 204], В. М. Соколов [225], А. В. Хуторський [283 – 285]), інтерактивного навчання (І. С. Маркова [92], О. Пометун [174]), з урахуванням специфіки їх реалізації у вищій школі та опорою на ІКТ.

Створюючи методичну систему формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, цілями навчання у ВНЗ є не тільки навчити студентів організовувати евристичне навчання математики, але й підготувати їх до цілеспрямованого, доцільного та продуктивного впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання (див. п. 2.1). Традиційні методи й форми проведення занять доповнюються прийомами, методами й формами евристичного навчання. Підготовка здійснюється на основі моделі формування професійної готовності майбутнього вчителя математики, яка запропонована в п. 1.5, результатом є професійна готовність до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, що містить у собі складові готовності (див. п. 1.4). Сприятливі умови для формування професійної готовності майбутнього вчителя математики створює використання у навчальному процесі електронного

підручника «Евристичне навчання математики» [205] і навчально-методичного посібника «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» [209].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилося відповідно до законів України «Про освіту», Державної національної програми «Освіта» («Україна XXI століття»), Національної доктрини розвитку освіти в Україні в XXI столітті, освітніх стандартів сучасних психолого-педагогічних і методичних наукових досліджень та ін. [55; 56; 81 – 83; 109 – 112; 155]

У дисертації використано результати, отримані автором у ході виконання держбюджетної науково-дослідницької теми «Евристичні конструкції в системі навчальної діяльності» (Г - 01/11, № 0107U005000), що розробляється на кафедрі вищої математики і методики викладання математики Донецького національного університету.

Тему дисертації затверджено (протокол № 1 від 27 січня 2005 р.), перезатверджено (протокол № 3 від 27 лютого 2009 р.) вченою радою Донецького національного університету та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 4 від 26 травня 2009 р.).

Об'єкт дослідження – навчання майбутніх учителів математики застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Предмет дослідження – методична система комп'ютерно-орієнтованого навчання майбутніх учителів використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Мета дослідження: побудувати науково обґрунтовану комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання студентів, майбутніх учителів математики, спрямовану на формування професійної готовності до застосування інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Відповідно до мети дослудження розв'язувалися такі **завдання:**

1) проаналізувати стан дослідженості проблеми формування професійної готовності майбутнього вчителя, спрямованої на застосування ІКТ в евристичному навчанні математики у психолого-педагогічній і методичній літературі; виявити рівень реалізації проблеми дослідження у ВНЗ педагогічного спрямування;

2) визначити місце, роль і значення ІКТ у системі евристичного навчання математики; з'ясувати можливості та методичні особливості впровадження цих технологій у систему комп'ютерно-орієнтованого навчання студентів-математиків і створити модель набуття професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики;

3) на основі створеної моделі розробити методичну систему навчання студентів – майбутніх учителів – із використання ІКТ у процесі евристичного навчання математики;

4) експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи.

У дослідженні використано такі **методи:** *теоретичні* – аналіз науково-методичної, психолого-педагогічної та методичної літератури, який дав змогу з'ясувати стан розробленості проблеми формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики в теорії та практиці навчання (1.1 (тут і далі – підрозділи дисертації)); синтез, систематизація, узагальнення наявних теоретичних положень, методик і практичних результатів та їх порівняння, які уможливили визначення особливостей формування професійної готовності у ВНЗ (1.2 – 1.5, 2.1 – 2.3); абстрагування, ідеалізація та теоретичне моделювання при побудові моделі формування професійної готовності майбутніх учителів математики (1.4), узагальнення досвіду проведення занять із запропонованого курсу у ВНЗ та аналіз досвіду інших ВНЗ (1.1, 1.4, 1.5, 2.1 – 2.3); *емпіричні* – обсерваційні: педагогічні спостереження за навчальною діяльністю студентів – майбутніх учителів математики (2.4); діагностичні: бесіди з викладачами ВНЗ, учителями шкіл, студентами з проблеми дослідження, аналіз усних відповідей і письмових робіт студентів, тестування, аналіз передового педагогічного досвіду (2.4); цілеспрямований педагогічний експеримент (констатувальний, пошуковий, формувальний) для дослідження ефективності запропонованої методичної системи й упровадження положень дисертації у практику підготовки майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики (2.4); *методи математичної статистики* – непараметричний критерій К. Пірсона: узагальнення статистичних даних,

отриманих у процесі експерименту, обробка результатів експерименту (2.4).

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

– *уточнено* складові професійної готовності майбутнього вчителя математики, а саме технічна, системна, програмна, гігієнічно-ергономічна, навчальна та методична, визначено зміст та розглянуто їх роль і місце в комп'ютерно-орієнтованій підготовці; *встановлено*, що до переліку показників професійної готовності необхідно додати евристичну складову, яка дозволить сформувати вміння майбутнього вчителя ефективно організовувати евристичне навчання математики;

– *уперше одержано* модель формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, яка містить структурні компоненти (ціле-мотиваційний, змістовий, операційно-діяльнісний, контрольно-коригувальний та оцінювально-результативний), що забезпечують поетапне формування професійної готовності; *проаналізовані* принципи, яким підпорядковується процес підготовки майбутніх учителів, та умови функціонування цього процесу;

– *створено* методичну систему неперервної підготовки студентів-математиків до впровадження ІКТ в евристичне навчання, засобом якої є професійно-орієнтований курс „Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики";

– *дістала подальший розвиток* система цілей, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, які сприяють формуванню професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики; *встановлено*, що підготовка майбутнього вчителя повинна мати евристичний характер, тобто студентам необхідно пропонувати евристичні завдання для формування професійної готовності застосовувати ІКТ, використовувати методи та засоби евристичного навчання;

– *удосконалено* технологічний ланцюжок керованої самостійної роботи студентів, який забезпечує розвиток умінь використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики; *створено* тексти індивідуальних (групових) завдань для

самостійної роботи студентів.

Практичне значення дослідження полягає у створенні дидактичного та навчально-методичного забезпечення комп'ютерно-орієнтованого курсу „Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики":

– *розроблено* робочу програму професійно-орієнтованого курсу для майбутніх учителів математики;

– *створено* навчально-методичний посібник „Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики" для студентів і вчителів математики;

– *упроваджено* в практику навчання майбутніх учителів електронний підручник „Евристичне навчання математики";

– *розроблено* систему практичних та лабораторних робіт для формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики;

– *підготовлено* пакети діагностичних, самостійних, контрольних та екзаменаційних завдань з курсу „Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики";

– *розроблено* тексти індивідуальних (групових) завдань для СРС: підготовка власної презентації за допомогою програми MS Power Point з елементами графіки, звуку, гіпертексту, фрагментів фільмів або мультфільмів для підтримки евристичного навчання математики, розробка прийомів використання чинних ППЗ для етапів уроків з теми з прогнозуванням впливу ІКТ на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів та створення програм зі складових евристико-дидактичних конструкцій.

Ідеї, сформульовані в дисертації, можуть стати базою для створення нових або вдосконалення чинних посібників із використання ІКТ у процесі навчання математики. Результати дослідження можуть стати в нагоді вчителям математики, методистам інститутів післядипломної педагогічної освіти, викладачам педагогічних ВНЗ, студентам математичних спеціальностей ВНЗ педагогічного напрямку.

Упровадження здійснювалося в навчальному процесі математичного факультету Донецького національного університету (довідка № 1116/01-26/6.10

від 23.10.2009); відділу математики Донецького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (довідка № 221/09 від 22.10.2009); математичного факультету Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 430/03 від 29.10.2009); фізико-математичних факультетів Бердянського державного педагогічного університету (довідка № 63/1978-01.21 від 20.10.2009), Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (довідка № 0333/01-37/05 від 28.01.2010), Криворізького державного педагогічного університету (довідка № 26/1-336 від 04.11.2009).

Особистий внесок здобувача полягає в уточнені змісту поняття професійна готовність майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики; установленні складових готовності, що доцільно формувати у студентів-математиків під час навчання у ВНЗ; побудові моделі підготовки майбутніх учителів математики, яка охоплює I – III курси навчання студентів у ВНЗ; підготовці робочої програми комп'ютерно-орієнтованого курсу, лабораторних і практичних робіт, індивідуальних завдань до кожного з 3 розділів запропонованого курсу; доповненні цілей підготовки студентів педагогічних ВНЗ до організації евристичного навчання формуванням ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики, доповненні змісту курсу системами евристично орієнтованих задач із математики; виявленні ефективних шляхів, методів, прийомів, організаційних форм і засобів впливу на процес формування професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики, зокрема, розробці індивідуальних творчих робіт до кожного з розділів курсу (підготовка презентації до уроку математики з використанням мультиплікації, розробка педагогічного програмного засобу з математики – комп'ютерної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій).

У статті [206], написаній у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в аналізі доцільності застосування відомих програмних засобів на кожному з етапів уроку з теми «Системи квадратних рівнянь», підготовлено текст статті. У статті [207], написаній у співавторстві, автором розроблено умови, які створюються при

розгляді евристичного навчання математики як комп'ютерно-орієнтованої системи, і підготовлено текст статті. У навчально-методичному посібнику [209] автором підготовлено розділ «Мультимедійні засоби навчання» (розділ 2, С. 135 – 200), приклади до першого та третього розділів, розроблено додатки Б (С. 306 – 317), В (С. 318 – 319) та Е (комп'ютерний диск), підготовлені питання для самоперевірки й завдання для самостійної роботи студентів (С. 30, 75, 93, 134, 146, 175, 183, 200, 205, 242 – 243, 264, 277, 294). В електронному підручнику [205] автором дібрані питання й тестові завдання для самоперевірки студентів, дидактичний практикум і питання для дискусії, створені деякі комп'ютерні презентації з розділу «Комп'ютерна підтримка теми».

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні і практичні результати дослідження обговорювались і дістали схвалення в період з 2004 по 2009 роки на II та III міжнародних науково-методичних конференціях «Евристичне навчання математики» (Донецьк, 2005, 2009 рр.); XI та XII міжнародних наукових конференціях імені академіка М. Кравчука (Київ, 2006; 2008), Міжнародній науковій конференції «Інформатизація освіти – 2008: інтеграція педагогічних технологій» (Мінськ, 2008); Міжнародній науково-практичній конференції «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» (Київ, 2007 р.), Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2009 р.); Міжнародній науково-методичній дистанційній конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Евристика і дидактика математики» (Донецьк, 2009 р.); на всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи» (Полтава, 2005, 2008 рр.), «Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи» (Бердянськ, 2009 р.), «Проблеми розробки та впровадження комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання» (Біла Церква, 2006); на VI всеукраїнській конференції молодих науковців «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці – 2008» (Черкаси, 2008); всеукраїнських науково-методичних конференціях «Проблеми математичної освіти» (Черкаси, 2007), «Якісна освіта XXI століття: проблеми і пошуки» (Донецьк, 2009), «Інноваційні технології

в навчальному процесі» (Донецьк, 2009); «Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні» (Вінниця, 2009); регіональних науково-практичних конференціях “Оптимальне педагогічне спілкування в умовах гуманізації освіти” (Донецьк, 2004); «Реалізація компетентністного підходу в освіті» (Донецьк, 2006), «Сучасні проблеми якості освіти» (Донецьк, 2007); «Педагогічні технології» (Донецьк, 2008); регіональному науково-практичному семінарі “Технології особистісно орієнтованого навчання” (Донецьк, 2004); XI і XII регіональних науково-методичних семінарах (дистантних) “Застосування та удосконалення методики викладання математики” (Донецьк, 2005; 2006); обласному науково-методичному семінарі «Технології активного особистісно орієнтованого навчання математики» (Донецьк, 2007; 2008; 2009).

Узагальнені результати дослідження обговорені на засіданнях кафедри вищої математики і методики викладання математики Донецького національного університету (протокол № 4 від 26 листопада 2009 р.) та кафедри математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол № 8 від 3 березня 2010 р.) і викладені в публікаціях.

Публікації. Основні положення і результати дисертації опубліковано в 38 працях, зокрема в: 10 статтях у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України [206; 207; 245; 254 – 258; 260; 273]; 26 матеріалах і тезах конференцій [208; 246 – 253; 259; 261 – 272; 274 – 277], одному навчально-методичному посібнику для вчителів і студентів педагогічних ВНЗ «Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» [209]; одному електронному підручнику для студентів і вчителів «Евристичне навчання математики» [205].

Структура роботи. Дисертація складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, 11 додатків, серед яких комп’ютерний диск CD-R, списку використаних джерел із 340 найменувань, з них 20 іноземною мовою. Основний зміст дисертації викладений на 187 сторінках, він містить 43 рисунки і 10 таблиць. Загальний обсяг дисертації становить 315 сторінок.

РОЗДІЛ 1
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Аналіз стану проблеми дослідження в психолого-педагогічній, науково-методичній літературі та практиці навчання у ВНЗ

У розвитку сучасного суспільства важливу роль відіграє процес його інформатизації. Він передбачає масове використання методів і сучасних способів збирання, опрацювання, подання, передавання і зберігання даних на основі засобів обчислювальної техніки та засобів передавання даних.

Одним з основних напрямків інформатизації суспільства є інформатизація освіти на основі інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

Донедавна розглядалися різні тлумачення поняття таких технологій навчання: спочатку використання інформаційних технологій у навчанні, пізніше – нові інформаційні технології, нині – інформаційно-комунікаційні технології. Дамо порівняльні характеристики цих понять.

Термін “інформаційні технології” ввів В.М. Глушков [44], який визначив інформаційні технології як процеси, пов’язані з опрацюванням і передаванням відомостей. Якщо підходити до інформаційних технологій з цієї позиції, то такі технології існували завжди, оскільки процес навчання пов’язаний із передаванням знань від учителя до учня, від батьків до дітей, від однієї людини до іншої.

У глосарії абревіатур і термінів інформаційних і комунікаційних технологій [313] зазначається, що інформаційна технологія (ІТ) – це систематизована сукупність методів, засобів і дій по роботі з інформаційними даними. Список дій по роботі з інформаційними даними може бути досить великим: пошук, збирання, опрацювання, обробка, зберігання, відображення, представлення, передавання та ін.

Більш точне трактування інформаційних технологій дав М.І. Жалдак. Під інформаційними технологіями він розуміє сукупність методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі і представлення даних, які

підвищують рівень знань людей і розвиває їх можливості в управлінні технічними і соціальними процесами [68].

Автор вважає, що інформаційні технології розкривають широкі можливості для істотного зменшення навчального навантаження і водночас інтенсифікації навчального процесу, надання навчально-пізнавальній діяльності творчого, дослідницького спрямування, що природно приваблює дитину і притаманна їй, результати якої приносять їй задоволення, наснагу до праці, до пошуку нових знань.

Із появою комп’ютера з’явився термін “нові інформаційні технології”, у зв’язку з тим, що посередником у цьому процесі став комп’ютер.

При використанні нових інформаційних технологій у навчальному процесі в учнів формується комп'ютерна грамотність, основною метою якої є формування знань, умінь і навичок, які дають розуміння можливостей комп'ютера, його впливу на суспільство, індивідуально на школяра, формування вмінь використовувати комп'ютер при розв'язуванні різноманітних навчальних задач із використанням сучасних програмних засобів з математики. Так, комп'ютерна грамотність повинна входити в єдину систему інтелектуального надбання школяра [209; 328].

О.В. Співаковський зазначає [227], що нові інформаційні технології стали каталізатором досягнення таких цілей в галузі освіти як взаємне навчання; розвиток критичного мислення; формування стійкої мотивації до підвищення освітнього рівня протягом усього життя; вміння одержувати нові знання, використовуючи попередні здобутки як готові результати.

Р.С. Гурін нові інформаційні технології в освіті ввів як упровадження нових підходів у навчально-виховний процес. Він орієнтований на розвиток інтелектуально творчого потенціалу людини з метою підвищення його ефективності завдяки застосуванню сучасних технічних засобів [52].

У вузькому розумінні термін "нові інформаційні технології" визначався як використання в навчанні різноманітних технічних засобів, зокрема й комп’ютерних.

Новими інформаційними технологіями в освіті вважався комплекс навчальних і навчально-методичних матеріалів, технічних та інструментальних засобів

обчислювальної техніки навчального призначення, а також система наукових знань про роль і місце обчислювальної техніки в навчальному процесі, форми й методи її застосування для вдосконалення роботи викладачів, учнів та ін [77].

Якщо інформаційні технології розуміють як системи збору, накопичення, зберігання, пошуку, обробки та подання вже відомих матеріалів, то нові інформаційні технології – це інформаційні технології, які засновані на використанні персональних комп'ютерів (ПК) і телекомунікаційних засобів та передбачають одержання нових даних, нових знань [209].

На підставі теоретичного аналізу застосування НІТ у системі освіти І.М. Богдановою визначено такі основні їх функції: дидактична, організаційна, діагностична, контролююча, управлінська [19].

Дидактична функція забезпечує формування понять і відпрацювання навичок і вмінь, вплив знань на рівень пізнавальної активності.

Організаційна функція забезпечує реалізацію індивідуального підходу, принципу наочності, зворотнього зв'язку.

Діагностична функція виявляє якість засвоєння навчального матеріалу та індивідуальних особливостей учнів.

Контролююча функція здійснює попередній, проміжний, кінцевий контроль з урахуванням корекції та самокорекції.

Управлінська функція здійснює проектування та розробку програмного забезпечення комп'ютерних засобів для управління навчально-пізнавальною діяльністю.

Н.О. Голівер зазначила, що нові інформаційні технології в освіті сприяють розкриттю, збереженню і розвитку індивідуальних здібностей школярів, властивостей для кожної людини унікального поєднання особистісних якостей; формуванню в учнів пізнавальних здібностей, прагнення до самовдосконалення; забезпеченню комплексності вивчення явищ дійсності, нерозривності взаємозв'язку між технікою, природничими, гуманітарними науками та мистецтвом; постійному динамічному оновленню змісту, форм і методів процесів навчання та виховання [45].

Ряд дослідників, які займалися питаннями методики викладання в умовах

широкого використання засобів НІТ навчання (Б.Б. Беседін [16], І.Є. Булах [27], Ю.В. Горошко [47], В.В. Дровозюк [59], М.І. Жалдак [63; 67; 69 – 73], І.М. Забара [78], В.І. Клочко [97; 98], В.М. Монахов [147 – 148], А.В. Пеньков [170], Ю.С. Рамський [181 – 182] та ін.) зазначили, що потенціал нових інформаційних технологій в освіті проявляється багатопланово, відкриваючи можливості:

- удосконалення методології та стратегії відбору змісту шкільного змісту освіти, внесення змін у навчання традиційних дисциплін;
- підвищення ефективності навчання, його індивідуалізації та диференціації, організації нових форм взаємодії у процесі навчання та зміни змісту й характеру діяльності учня і вчителя;
- удосконалення управління навчальним процесом, його планування, організації, контролю, модернізації механізмів керування системою освіти.

Найновішим є поняття інформаційно-комунікаційних технологій. У глосарії абревіатур і термінів інформаційних і комунікаційних технологій зазначається, що ІКТ – це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих із метою збору, обробки, зберігання, поширення, відображення й використання відомостей в інтересах її користувачів [313].

Інформаційно-комунікаційні технології навчання, включаючи комп'ютер як засіб управління навчально-пізнавальною діяльністю, представляють собою сукупність комп'ютерно-орієнтованих методів, засобів та організаційних форм навчання [244].

Проаналізувавши різні підходи довизначення поняття, ми вважаємо, що ***інформаційно-комунікаційні технології навчання*** – це система загально-педагогічних, психологічних і дидактичних процедур взаємодії педагогів та учнів із використанням технічних ресурсів, яка спрямована на реалізацію змісту, методів, форм і засобів навчання, адекватних цілям освіти, індивідуальним особливостям учнів і вимогам до формування інформаційно орієнтованих якостей грамотної людини [209].

У результаті аналізу наукових праць виявлено дослідження, присвячені методиці застосування інформаційно-комунікаційних технологій у школі та професійній діяльності педагогів. Питаннями розробки методики викладання математики в умовах широкого використання засобів ІКТ і створення педагогічних

програмних засобів для реалізації цих методик займалися Є.Ф. Вінниченко [34], О.В. Вітюк [70], В.П. Горох [178], Ю.В. Горошко [47, 73], М.І. Жалдак [63 – 75], Т.Г. Крамаренко [113 – 115], М.С. Львов [136], С.А. Раков [179 – 180], С.С. Семеріков [113], О.І. Скафа [202; 204; 205], О.В. Співаковський [227], Л.В. Тополя [238 – 241], Ю.В. Триус [244], С.В. Шокалюк [113] та ін.

У роботах С.О. Гунько й О.В. Суховірського досліджено проблеми, пов'язані з підготовкою майбутніх учителів початкової школи до використання інформаційних технологій [50, 231]; О.М. Снігур дослідила процес формування вмінь використовувати засоби інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності вчителя початкової школи [223]; у своїх роботах О.Б. Красножон розкрив деякі питання системи математичної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах використання ІКТ [116]; Г.Р. Генсерук дослідила підготовку майбутніх учителів фізичної культури до застосування інформаційних технологій у професійній діяльності [42]; В.В. Арестенко розкриває питання професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів до використання нових інформаційних технологій на уроках хімії [9]; Р.С. Гурін пропонує модель підготовки майбутнього вчителя гуманітарного профілю до застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи [52].

У С.А. Ракова розкрито питання формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [179], але не розглядається питання підготовки вчителя до формування евристичної діяльності учнів із застосуванням цих технологій.

У дисертаційному дослідженні Т.Г. Крамаренко розкриті шляхи формування особистісних якостей школяра в процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики. Автор вважає, що однією з умов ефективного формування особистісних якостей учнів у процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики є використання у навчально-виховному процесі такої комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики, яка б сприяла активізації пошуково-дослідницької діяльності учнів, унаочненню складного для сприйняття абстрактного матеріалу,

проведенню обчислювальних експериментів з розробленими учнями моделями, динамічними кресленнями з метою висування гіпотез; розв’язуванню творчих, нестандартних задач; посиленню прикладної спрямованості навчання [91, 115].

Упровадження в процес навчання ІКТ значною мірою сприяє реалізації принципів гуманізації освіти, поглиблення та розширення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичного значення, активізації навчально-пізнавальної евристичної діяльності, створенню умов для повного розкриття творчого потенціалу учнів [118, 209; 335; 338].

Т.Г. Крамаренко зазначає, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє підвищити практичну спрямованість навчання математики, сформувати в учнів життєво необхідні навички, збагатити їх досвідом експериментальної та дослідницької роботи [114].

Ми згодні з думкою автора і вважаємо, що врахування майбутніми вчителями математики переваг інформаційно-комунікаційних технологій та якісна організація евристичного навчання з їх використанням залежить від систематичної підготовки студентів до цієї діяльності у ВНЗ.

Крім того, в студентів – майбутніх учителів – необхідно сформувати розуміння того, що застосування ІКТ у процесі навчання математики дозволяє [209]:

- удосконалити управління, планування, організацію, контроль за навчальним процесом за допомогою Інтернету (наприклад, учитель математики розробляє web-сторінку для сайту навчального закладу, яка містить матеріали для учнів про планування поточної теми з курсу математики);
- посилити мотивацію, активізувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність, формувати евристичні вміння, розвивати інтуїцію й творчі здібності учнів;
- давати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей у навчанні для з'ясування логічної структури понять та осмислення функціональних зв'язків, внаслідок чого підвищується науково-теоретичний рівень викладання математики;
- розширити коло завдань завдяки тому, що вчитель може вилучити за потребою ті питання, що пов'язані зі складністю обчислень, побудовою графіків,

апробацією даних;

- формувати глибокі й міцні знання учнів на основі свідомого засвоєння навчального матеріалу;
- ефективно використовувати поєднання різних форм і методів навчання (наприклад, навчальні дослідницькі роботи на основі комп'ютерних експериментів);
- використовувати різні методики для різних груп учнів на основі диференціації та індивідуалізації навчання.

Але ми вважаємо, що використання комп'ютера в процесі навчання математики не повинно стати самоціллю, а має бути педагогічно доцільним і виправданим. Тим більше, що впровадження елементів інформаційно-комунікаційних технологій навчання може мати як якісні переваги, так і певні недоліки, які вчитель повинен ураховувати при організації евристичного навчання математики. Тому в майбутнього вчителя математики в процесі навчання у вищому навчальному закладі необхідно формувати *готовність* до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності.

Останнім часом проведено багато досліджень, присвячених питанню готовності майбутніх учителів до педагогічної діяльності, серед них праці таких науковців як В.В. Арестенко [9], О.І. Бульвінська [28], Т.В. Волкова [39], Р.С. Гурін [52], С.О. Демченко [54], К.М. Дурай-Новакова [60], М.І. Д'яченко [61], О.П. Значенко [89], Л.О. Кандибович [61], Т.І. Койчева [104], А.М. Коломієць [105], О.Л. Коношевський [108], Н.В. Кузьміна [120], Т.А. Лавіна [123], М.М. Лукащук [134], Л.Л. Макаренко [137], О.Г. Мороз [151], Л.І. Морська [153], В.Г. Моторіна [154], О.С. Падалка [151], С.О. Сисоєва [196], В.О. Сластьонін [212], О.В. Суховірський [231], Е.О. Фарапонова [280], О.М. Царенко [286], В.І. Юрченко [151] та ін.

Існують різні наукові підходи до визначення поняття готовності майбутнього вчителя до педагогічної діяльності. Загалом можна виділити два основних підходи в цьому ракурсі.

Підхід перший. Готовність до педагогічної діяльності розглядається як складне утворення, що містить кілька компонентів (наприклад, когнітивний, мотиваційний та емоційно-вольовий), як сукупність знань, умінь, навичок,

професійно значущих якостей особистості, яких може набути випускник ВНЗ для успішної адаптації до професійної діяльності. У цьому напрямку працювали К.М. Дурай-Новакова [60], М.І. Д'яченко [61], Л.О. Кандибович [61], Н.В. Кузьміна [120], Т.А. Лавіна [123], О.Г. Мороз [151], О.С. Падалка [151], В.О. Сластьонін [212], Е.О. Фарапонова [280], О.М. Царенко [286], В.І. Юрченко [151] та ін.

Н.В. Кузьміна [120], Т.А. Лавіна [123], В.О. Сластьонін [212] характеризують поняття „готовність до педагогічної діяльності" як позитивне ставлення майбутнього педагога до праці, певний рівень оволодіння ним педагогічними знаннями, вміннями та навичками, самостійність вирішення професійних завдань.

Як приклад, можна навести структуровану модель готовності майбутнього вчителя до педагогічної діяльності Н.В. Кузьміної [120]. На її думку, для успішного розв'язання різноманітних педагогічних завдань необхідні: 1) комплекс знань, що містить у собі суспільно-політичні та культурні знання, знання предмета, засобів педагогічної комунікації, психологічних особливостей учнів, знання достоїнств і недоліків власної діяльності; 2) стимули і мотиви діяльності; 3) спрямованість особистості педагога; 4) педагогічні здібності; 5) професійно значимі якості особистості.

О.М. Царенко у своєму дослідженні звертається до формування вмінь у майбутніх учителів застосовувати технічні засоби навчання в навчально-виховному процесі. Автор зосередив увагу на питанні формування готовності майбутніх учителів початкових класів до застосування технічних засобів у навчально-виховному процесі, яке розв'язується комплексно з використанням комп'ютерної техніки. О.М. Царенко поняття "готовність учителя до ефективного застосування технічних засобів навчання" визначає як синтез таких взаємопов'язаних компонентів [286]:

✓ мотиваційного (усвідомлення необхідності застосування технічних засобів навчання в навчально-виховному процесі, зацікавленість і позитивне ставлення до використання технічних засобів навчання, поповнення своїх знань про педагогічні можливості та методичні особливості використання ПК);

✓ операційно-пізнавального (знання будови та принципу дії сучасної навчальної техніки, методики застосування педагогічних програмних засобів, здатність постійно вдосконалювати свою майстерність із питань ефективного використання технічних засобів навчання);

✓ емоційно-вольового (цілеспрямованість, самостійність, упевненість в якісному застосуванні технічних засобів навчання, здатність зосередитися на поставленому завданні);

✓ оцінного (оцінка своєї готовності до застосування технічних засобів навчання в навчально-виховному процесі), який визначає вміння вчителя аналізувати свою діяльність і діяльність учнів, пов'язану з використанням технічних засобів навчання.

Ми згодні з думкою авторів першого підходу стосовно сутності готовності майбутніх учителів до педагогічної діяльності як складного утворення, але вважаємо, що її необхідно розглядати більш глобально й не через перелік компонентів. Тому пропонуємо розглянути другий підхід, якого ми й дотримуємося.

Підхід другий. Представники другого підходу (Р.С. Гурін [52], Т.І. Койчева [104], М.М. Лукащук [134], С.О. Сисоєва [196]) визначають готовність певних видів діяльності як цілеспрямоване вираження особистості, що включає її погляди, ставлення, мотиви, почуття, інтелектуальні якості, знання, вміння та навички. Причому така якість особистості, як зазначає Р.С. Гурін [52], досягається в ході професійної, психологічної, моральної і фізичної підготовки та є результатом розвитку майбутнього вчителя з урахуванням вимог, які зумовлені особливостями педагогічної діяльності.

М.М. Лукащук і С.О. Сисоєва розглядають готовність до діяльності як цілеспрямоване вираження особистості, що включає її переконання, погляди, відношення, мотиви, почуття, вольові й інтелектуальні властивості, знання, вміння, навички, установки, налаштованість на певну поведінку [134; 196].

Так, у своєму дисертаційному дослідженні М.М. Лукащук зазначає, що важливою умовою формування готовності до будь-якої діяльності є наявність відповідних якостей, і, в першу чергу, схильностей і здібностей особистості до

майбутньої діяльності. Готовність до діяльності розвивається на основі засвоєння загальних і професійних знань, формування вмінь і навичок, удосконалення сформованих професійно важливих якостей особистості [134].

У такому самому ракурсі Т.І. Койчева визначила інформаційно-комп'ютерну готовність учителя як цілісну характеристику, що виявляє його спроможності використання інформаційно-комп'ютерних технологій у професійно-педагогічній діяльності та знаходить відбиток в його інтелектуальній, мотиваційній і предметно-практичних сферах [104].

Ми підтримуємо думку представників другого підходу і вважаємо, що готовність до діяльності – це цілісна характеристика особистості, система її якостей. Крім того, слід зазначити, що якісне здійснення конкретної діяльності залежить від відношення самої людини до цієї діяльності.

На думку Є.А. Ковальової [100], дослідження якої стосувалося педагогічних умов формування базової інформаційно-комп'ютерної грамотності студентів педагогічних ВНЗ, готовність до конкретної діяльності визначається системою тих вимог, які ставить перед особистістю певна діяльність. Авторка вважає, що інформаційна діяльність фахівця – це діяльність із використанням інформаційних технологій. Є.А. Ковальова характеризує три групи фахівців, які використовують такі технології в професійній діяльності:

- користувачі, які обмежено застосовують інформаційні технології, тільки при розв'язуванні завдань, аналогічних до тих, що вирішувались раніше;
- постановники завдань, які не вміють використовувати інформаційні технології, але вміють складати алгоритми для розробки нового програмного продукту;
- професійні користувачі, які використовують інформаційні технології не тільки для розв'язування раніше відомих завдань, але й у нових ситуаціях.

Проблеми підготовки майбутніх учителів математики до застосування інформаційних технологій у професійній діяльності розглядались в дослідженнях багатьох науковців [10; 64 – 65; 68; 113 – 114; 158; 179; 202; 226; 244; 333]. Так, на думку М.Л. Бакланової та Ю.В. Триуса [12], проблема підготовки вчителів математики XXI століття не може бути вирішеною без формування в них стійких навичок роботи з

комп’ютером, умінь і бажання використовувати інформаційні технології в навчальному процесі. І ми повністю з цим погоджуємось.

В.О. Співаковський [226] вважає, що підготовка вчителів математики до широкого і свідомого використання інформаційних технологій у професійній діяльності найкраще здійснюється тоді, коли знання й уміння використовувати такі технології формуватимуться не тільки при вивченні спеціальних навчальних дисциплін, а спиратимуться на власний практичний досвід. Ми згодні з автором, що цей досвід студенти можуть набути за умови широкого використання інформаційних технологій у навчальному процесі у вищому педагогічному навчальному закладі, а також під час проходження студентами педагогічної практики, яка сприяє формуванню в них позитивного ставлення до інформаційних технологій, переконаності в ефективності цих технологій, готовності до їх використання в майбутній професійній діяльності.

Методичну підготовку майбутнього вчителя математики до використання комп’ютера як засобу навчання досліджувала Є.Ю. Огурцова [158]. Автор виділила методичні знання й уміння майбутнього вчителя математики, необхідні для професійної діяльності в умовах інформатизації освіти, а також розробила структуру і зміст спеціальної методичної підготовки, спрямованої на формування цих знань і вмінь. У запропоновану систему входить блок спеціальної методичної підготовки, який включає курс „Технологія комп’ютерного навчання математики”. На думку авторки, підготовка студентів до використання комп’ютерних засобів навчання повинна реалізовуватися в три етапи. На першому етапі студенти вивчають комп’ютерні засоби навчання, здійснюють під керівництвом викладача пошук різноманітних відомостей. На другому етапі студенти, використовуючи комп’ютерні засоби навчання, здійснюють добір навчальних відомостей до певних тем, шукають шляхи практичного використання таких засобів у професійній діяльності. Третій етап – науково-дослідницький, на якому студенти в процесі самостійної роботи аналізують проблемні ситуації з питань використання комп’ютерних засобів навчання й отримують нові знання для їх розв’язування.

Ми згодні з етапами підготовки студентів до використання ІКТ у навчанні математики, розроблені авторкою, однак у її роботі не пропонується методика навчання майбутніх учителів організації й керуванню евристичною діяльністю учнів з використанням ІКТ, до того ж перелічені нею етапи не можуть претендувати на повноту.

Як бачимо, розглянуті дисертаційні роботи присвячені формуванню готовності майбутніх учителів математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності.

Т.Г. Крамаренко вважає, що при підготовці майбутнього вчителя математики необхідним є доцільне поєднання алгоритмічної, евристичної та творчої спрямованості навчання, врахування важливості як образної складової мислення, що не алгоритмізується (синтезу), так і алгоритмічної складової (аналізу). Не менш значущим є вміння обирати й формулювати цілі, здійснювати постановку задач, будувати моделі досліджуваних процесів і явищ, аналізувати їх за допомогою засобів ІКТ та інтерпретувати отримані результати, передбачати наслідки прийнятих рішень і робити відповідні висновки [114].

Метою навчального курсу «Інформаційно-комунікаційні засоби навчання математики», робоча програма якого запропонована автором [114], є:

- ✓ розшиення знань студентів з методики навчання математики й інформаційних технологій;
- ✓ формування теоретичної бази знань про структуру комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики;
- ✓ вироблення в студентів практичних умінь і навичок застосування ППЗ у процесі навчання математики;
- ✓ забезпечення умов для неперервної самоосвіти на основі систематичної самостійної роботи;
- ✓ підвищення рівня знань і розвиток творчих здібностей особистості.

В основі курсу, як зазначає Т.Г. Крамаренко, лежить ідея продуктивного освоєння програмних засобів навчального призначення майбутніми вчителями математики через їх власну дослідницьку діяльність. Курс орієнтований на

впровадження проектних технологій навчання, на форми активного навчання – проведення навчальних експериментів, підготовку дидактичних і методичних матеріалів, доповідей, презентацій, розробку уроків алгебри та геометрії. Закінчується курс захистом індивідуальних проектів, розроблених матеріалів. Індивідуальні розробки дидактичних засобів, методичних матеріалів включаються до спільного проекту курсу «Методична скарбничка вчителя математики» [114].

У Бердянському державному педагогічному університеті майбутнім учителям математики пропонується навчальна дисципліна «Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики» (автор Г.В. Ліходєєва), метою вивчення якої є формування в студентів знань і вмінь, необхідних для використання засобів ІКТ у навчанні математики, для розробки інформаційно-методичного забезпечення й управління навчальним процесом [126 – 127].

Ми згодні з думками Г.В. Ліходєєвої та Т.Г. Крамаренко, але вважаємо, що формування готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики повинно відбуватися більш глибоко і системно. Не дивлячись на те, що у навчальних програмах курсів студентам були запропоновані питання, пов’язані з програмами з системи евристико-дидактичниих конструкцій, вважаємо, що питання формування готовності майбутніх учителів математики до використання ІКТ в *евристичному навчанні математики* залишається відкритим і потребує більш системного підходу. Для вирішення цього питання необхідно розглянути теоретичні основи евристичного навчання математики.

У своєму дослідженні ми розглядаємо навчання, головним завданням якого є побудова учнем власного продукту, цілей і змісту навчання, а також процесу його формування, яке називають *евристичним навчанням* [36; 204]. Звісно, для того щоб учитель математики був здатний організувати евристичне навчання математики, в нього повинні бути сформовані прийоми евристичної діяльності (див. Додаток А).

Питаннями, пов’язаними з формуванням евристичних прийомів й евристичним навчанням займались В. І. Андрєєв [7], М. І. Бурда [29], К. В. Власен-

ко [36], І. В. Гончарова [46], Л. Ларсон [332], Т. С. Максимова [138], Ю.О. Паланта [165 – 166], Дж. Пойа [171 – 173], В. Н. Пушкін [177], О. І. Скафа [202; 204; 205], З. І. Слєпкань [213 – 216], Л. М. Фрідман [282] та ін.

Як зазначає О.І. Скафа, реалізація методичної системи евристичного навчання математики розширює можливості традиційного навчання, тому що орієнтує вчителя й учня на досягнення невідомого їм раніше результату. В основі такої системи лежить сукупність п'яти взаємопов'язаних компонентів: цілей, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, але, на відміну від традиційного навчання, кожний із цих компонентів наділений евристичними складовими [204].

К.В. Власенко вважає [36], що поряд із *цілями* засвоєння учнями змісту математичних знань у ході дослідження варто виділяти цілі, які передбачають засвоєння ними способів дій – формування евристичної діяльності, а також організаційних якостей – планування навчального процесу, здійснення самоконтролю та регуляції своєї діяльності. Тобто цілі вивчення математики в евристичному навчанні доповнюються системою евристичних умінь.

Евристичні вміння І.В. Гончарова визначає як уміння здійснювати цілеспрямований пошук розв'язування евристичної задачі шляхом використання евристичних прийомів. Під застосуванням евристичних умінь на практиці авторка розуміє процес усвідомленого здійснення учнями цілеспрямованого пошуку розв'язання певної проблеми (зокрема математичної задачі) за допомогою евристичних прийомів. Для цього процесу характерними є самостійність і використання елементів творчої діяльності, спрямованих на пізнання навколишньої дійсності [46].

До змісту математичної освіти, крім предметних знань, мають входити дії, адекватні математичним поняттям, теоремам, загальнонаукові методи пізнання, а також спеціальні евристичні прийоми. Ми ґрунтуємося на тому, що в евристичному навчанні математичний зміст розширюється і поглиблюється шляхом включення до нього різноманітних евристичних завдань. Тобто в підручниках із математики доцільним доповненням можуть бути системи

евристичних завдань. До змісту навчання математики ми включаємо систему евристично орієнтованих завдань, метою якої є сприяння процесу управління формуванням евристичної діяльності учнів. У основі створення запропонованої системи знаходяться групи загальних і спеціальних евристик [202].

К.В. Власенко пропонує до змісту навчання включати систему евристично орієнтованих задач, яка сприятиме формуванню прийомів евристичної діяльності учнів завдяки введенню в традиційне навчання нових технологій. Тому авторка ввела поняття евристичної ситуації. Йдеться про форму евристичного навчання, в якій учень потрапляє в стан передвідкриття знання, що допомагає йому самостійно розробляти навчальну продукцію [36].

У дидактиці А.В. Хуторського [285] в якості форм евристичного навчання запропоновані евристичні лекції та семінари. С.П. Семенець [191] також наголошує на важливому значенні уроків-семінарів і виділяє уроки-конференції. Важливою методичною вимогою до уроків-семінарів він вважає зниження провідної ролі вчителя. Під час підготовки до семінарів учні значною мірою розширюють свої знання, вивчають додаткову літературу й одночасно набувають умінь самостійно здобувати знання. Ще однією перевагою як уроків-семінарів, так і уроків-конференцій є те, що вони можуть набувати форми дискусій і шкільних диспутів. Крім того, поряд із традиційними організаційними формами в евристичному навчанні математики використовують також евристичні “занурення”, учнівські дослідження й ін. [205].

Крім методів навчання, запропонованих І.Я. Лернером і М.М. Скаткіним [197] – пояснювально-ілюстративного, репродуктивного, проблемного, частково-пошукового (евристичної бесіди) та дослідницького – О.І. Скафа в евристичному навчанні математики пропонує також використовувати такі методи: методи суттєвого, символьного й образного бачення (Е. де Боно); метод евристичних питань (Д. Пойа); метод конструювання понять (Ф. Ханзен), метод гіпотез, метод прогнозування, метод випадковостей, помилок та асоціацій (Г. Буш), метод фактів, метод евристичного дослідження (Г. Альтшуллер), метод конструювання

теорій, метод “мозкового штурму” (А. Осборн); морфологічного ящика (Ф. Цвіккі), метод синектики (В. Гордон) [6; 32; 53; 172; 334; 340].

Ми згодні з авторкою, що одним із важливих чинників удосконалення методів навчання має бути формування й розвиток в учнів творчого, евристичного мислення. Учителю необхідно не тільки дати школярам деякий набір математичних фактів, що супроводжуються дедуктивними міркуваннями, але й розвинути їх математичну інтуїцію, прищепити вміння самостійного пошуку нових закономірностей, ознайомити з достатньо загальними підходами самостійного цілеспрямованого пошуку розв’язання завдань, тобто з підходами, що не залежать від того, до якого розділу шкільної програми, до якого типу ці завдання належать. Формування прийомів евристичної діяльності на уроках математики, ми вважаємо, можливе тільки за умов належної організації й управління навчально-пізнавальною евристичною діяльністю учнів. Тому мета підготовки майбутнього вчителя, найперше, – формування готовності до організації навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів.

Так, спираючись на науково-методичну концепцію О.І. Скафи, ми пропонуємо до формування готовності майбутнього вчителя математики використовувати ІКТ додати евристичну складову, тобто навчити майбутніх учителів математики не тільки формувати евристичну діяльність учнів, але й доцільно використовувати інформаційно-комунікаційні технології в методичній системі евристичного навчання математики.

З огляду на вищезазначене, ми дійшли висновку, що ***професійна готовність майбутнього вчителя до застосування ІКТ в евристичному навчанні математики*** – це інтегрована якість особистості майбутнього вчителя, яка виявляється, по-перше, у підвищенні продуктивності його мислення, розвитку пам’яті, розширенні і поглибленні знань за допомогою використання ІКТ; по-друге, у наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи в процесі інформатизації навчання; по-третє, у формуванні його власної

евристичної діяльності; по-четверте, у здатності до організації евристичного навчання математики.

Так, з одного боку, недостатнє висвітлення проблеми підготовки вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні у науково-методичних дослідженнях, а з іншого боку, гостра потреба в учителях, здатних організувати евристичне навчання математики з використанням ІКТ, висуває необхідність розробити теоретико-методичні основи та модель формування професійної готовності майбутніх учителів математики до комплексного й ефективного використання ІКТ у професійній діяльності й організації евристичного навчання математики на основі цих технологій. Наповнення відповідним навчальним змістом такої моделі забезпечить, на нашу думку, належну підготовку вчителя математики до організації евристичного навчання математики в умовах інформатизації освіти.

1.2. Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система

Розглядаючи евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтовану систему треба враховувати, що при цьому створюються умови для:

- ✓ вільного вибору учнем основних компонентів своєї освіти – навчальна комп'ютерна програма повинна забезпечувати можливість вибору завдання, власного шляху його розв'язування та руху по ньому у відповідності зі своїми здібностями;
- ✓ евристичного пошуку – програмний засіб повинен передбачати запрограмовані ситуації, які б вимагали від учнів використання прийомів евристичної діяльності і на цій основі виникали умови для самостійного винаходу школярами підходів, методів розв'язання задач, перед тим як відповідні питання будуть розглянуті вчителем;

✓ рефлексії учнями своєї діяльності – програмний засіб, який використовується, повинен відображати наслідки дій, сприяти самостійній оцінці школярами отриманого розв’язку [209].

Цілі математичної освіти зумовлюють цілі евристичного навчання математики. Відомі різні способи постановки цілей навчання: визначення їх через досліджуваний зміст; діяльність учителя; навчальну діяльність школяра; внутрішні процеси інтелектуального, емоційного, особистісного розвитку учня. Для евристичного навчання математики характерним є визначення цілей через навчальну діяльність учнів і частково через внутрішні процеси інтелектуального розвитку учня. Навчально-пізнавальній евристичній діяльності, як і навчальній діяльності, властиве виконання певних окреслених дій, тому трансформація мети в дію дозволяє здійснити діагностику й управління процесом опанування знаннями, вміннями школярів, їх розвитку [207].

У евристичному навчанні математики навчальні вміння, що описують цілі, доповнюються евристичними вміннями, яких мають набути учні в процесі вивчення конкретної математичної теми.

Доцільно дібрані педагогічні програмні засоби з математики допомагають організовувати евристичну діяльність учнів, у ході якої формуються такі евристичні вміння:

✓ спостереження явищ у плані логічних і математичних категорій;

✓ аналіз фактів, сприйняття їх через призму математичних відношень;

✓ виділення об’єктів, які є важливими для пошуку розв’язання задачі;

✓ урахування та співвідношення всіх даних задачі між собою і з вимогою задачі, з’ясування їх узгодженості та суперечливості;

✓ висування різноманітних припущень з обґрунтуванням їх можливості (гіпотези);

✓ передбачення результатів;

✓ формулювання узагальненого принципу, що пояснює сутність завдання;

✓ з'ясування узагальненого принципу дії;

✓ переформулювання ідей у різних варіантах;

✓ побудова варіантів плану дії, розв’язання;

- ✓ переклад узагальнених схем дії в конкретні операції;
- ✓ пошук асоціацій у зв'язку з об'єктом завдання;
- ✓ відшукання нових функцій того самого об'єкта;
- ✓ співвіднесення кроків пошуку розв’язку між собою і з запитанням завдання;
- ✓ комбінування одних відомих прийомів і способів розв’язування з іншими;
- ✓ формулювання й обґрунтування висновків;
- ✓ прагнення до відшукання всіх можливих висновків відповідно до запитання завдання;
- ✓ перевірка відповідності розв’язання вимогам завдання;
- ✓ перевірка правильності виконаних дій;
- ✓ перевірка повноти й достатності доведень;
- ✓ зіставлення результатів з еталонними, нормативними [209].

У системі евристичного навчання математики зміст розширюється і поглиблюється шляхом включення до нього різноманітних евристичних задач, завдяки яким в учнів формуються евристичні прийоми.

Евристична задача є синонімом нестандартної задачі [200].

Евристична задача – це задача, що припускає самостійне формулювання способу її розв’язування, в процесі якого учень потрапляє в ситуацію, де він має виявити власну евристичну позицію.

У процесі розв’язування евристичних задач та їх систем здійснюється становлення інтелектуально-творчої та евристичної діяльності учнів. Такі задачі виступають:

- ✓ основою для створення евристичних ситуацій актуалізації, орієнтування, пошуку, перетворення й інтеграції [37 – 38];
- ✓ засобом для розробки евристико-дидактичних конструкцій [203];
- ✓ метою формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів;
- ✓ засобом формування математичних понять, вивчення теорем [205] тощо.

Розглянемо, ***наприклад***, комп’ютерно-орієнтований процес навчання доведенням теорем. Навчати доведення – навчати аналізу доведення, його відтворення, самостійного відкриття факту, пошуку та конструювання доведення,

а також заперечення запропонованих доведень. Формування такої концепції передбачає широке застосування евристик [207].

Питання навчання доведення теорем і впливу евристик на цей процес розглядалися О.І. Скафою в роботі [204], де одним з елементів організації такого процесу є залучення евристико-дидактичних конструкцій у вигляді навчальних і корекційних комп'ютерних програм [205].

Приклад. У формулюванні кожної теореми містяться умова та висновок. Щоб явно виділити умову та висновок, теорему доводиться формулювати у вигляді умовного речення. Не завжди це легко зробити. Для цього потрібно усвідомити, „що дано" і „що треба довести".

Потрібні спеціальні вправи на виділення умов і висновків у теоремах і на перевірку істотності кожної з умов. Виділення умов і висновків повинні супроводжуватися формулюванням зворотних і протилежних теорем, переформулюванням даної теореми в іншому вигляді й ін. Витоки математичної творчості полягають в евристичному вмінні бачити разом із кожною теоремою якомога більшу кількість наслідків з неї та її зв'язків з вивченими раніше теоремами.

Поряд із кожною прямою теоремою важливо розглянути зворотне, протилежне, протилежне зворотному твердження. Найбільш відомими в практиці навчання шкільній математиці є пряма і зворотна теореми. Причина такого обмеження міститься в логічній природі всіх чотирьох теорем: зворотна протилежній теорема рівнозначна прямій теоремі, а протилежна – зворотній. З точки зору логіки достатньо обмежитися розглядом прямої та зворотної теорем. Проте, виходячи з інтересів розвитку мислення, тобто з точки зору евристичного навчання, яке не зводиться до однієї лише логіки, буває повчально побудувати всі можливі речення по відношенню до прямого, заданого як формулювання прямої теореми.

Використовуючи програму актуалізації знань у вигляді "тест-корекція", таку роботу можливо організувати (див. рис.1.1).

Якщо учень припускає помилки, йому надається корекція, що міститься на рис.1.2.

Наступним етапом під час вивчення учнем теорем є аналіз своєї діяльності в

процесі пошуку доведення. Необхідно скласти план пошуку, зробити висновки, розглянути інші способи доведення, перевірити необхідність кожної умови, побудувати контрприклади.



Рис.1.1. Програма „Тест-корекція” для роботи з формулюванням теореми

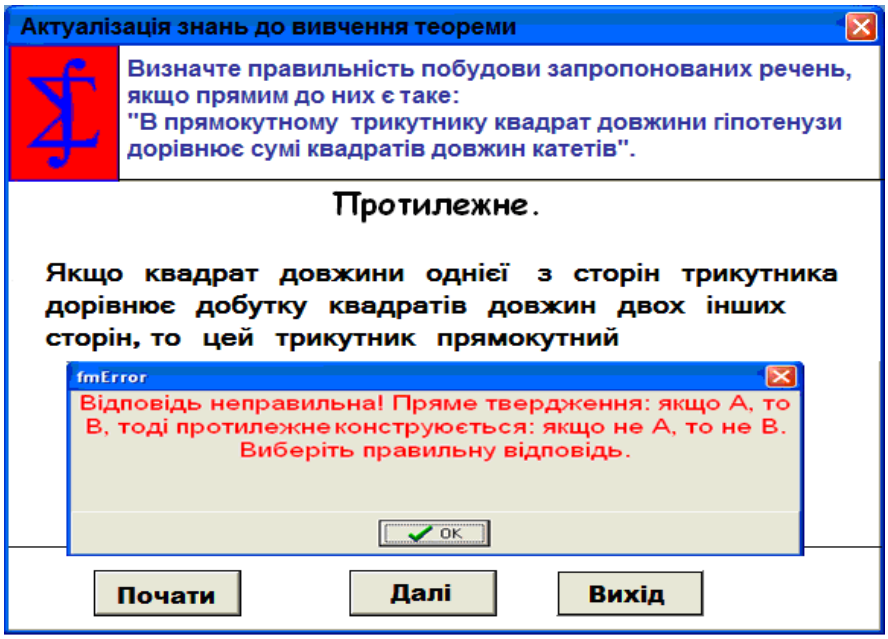


Рис.1.2. Корекція до тесту актуалізації знань

При цьому можливе використання програми "Задача-метод" із системи евристико-дидактичних конструкцій як засобу усвідомлення та глибокого розуміння власне процесу доведення теореми (рис.1.3).

Шкільна практика показує, що на етапі навчання школярів доведення теореми деяким учням важко усвідомити такі розумові дії як абстрагування, узагальнення, виділення загального істотного й відкидання неістотного в доведенні.

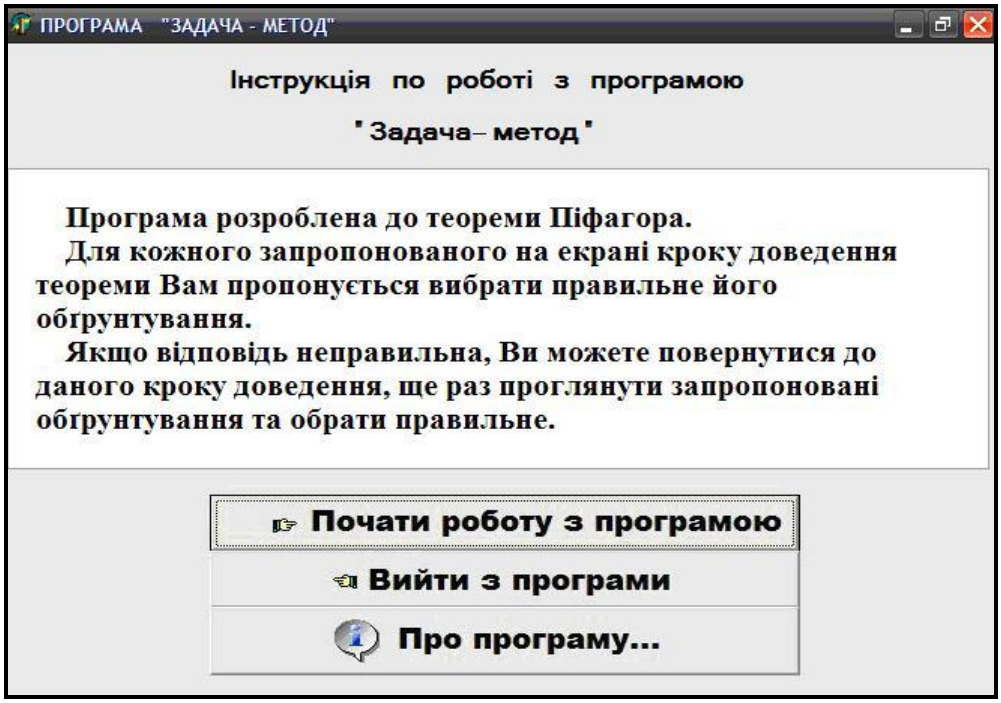


Рис.1.3. Програма „Задача-метод” по відпрацюванню доведення теореми

У евристичному навчанні математики О.І. Скафа в [204] виділяє вміння аналізувати різні підходи до доведення даної теореми, вміння знаходити між ними правильні та ні (в неправильних доведеннях визначати вид помилки). Таку роботу можливо організувати за допомогою програм "Задача-Софізм" (рис.1.4).

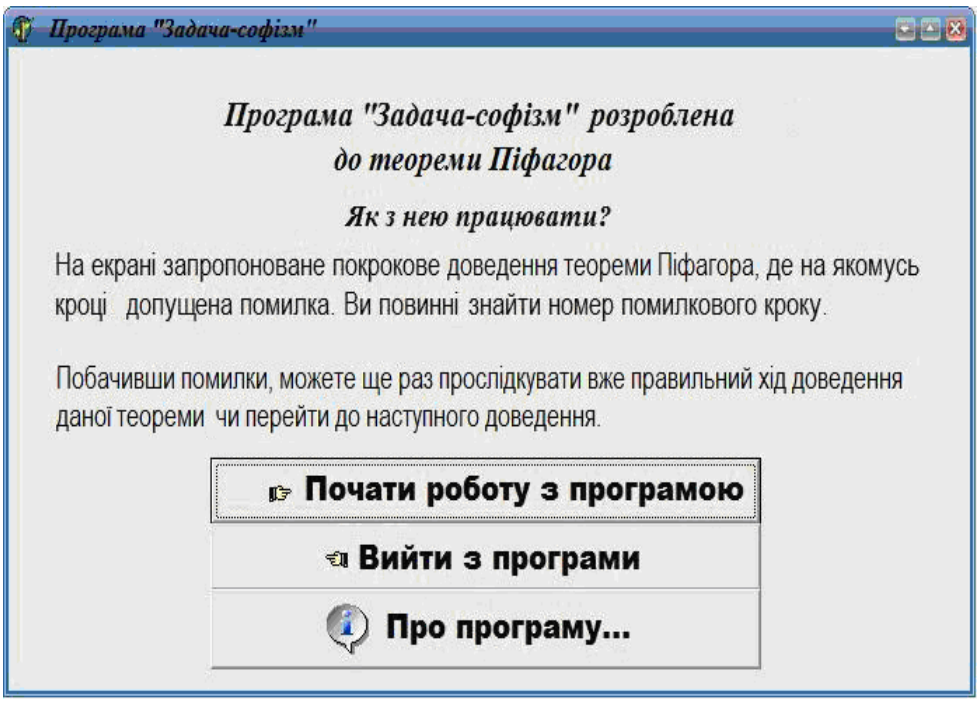


Рис.1.4. Програма „Задача-софізм” по роботі з теоремою

Так, комп’ютерне навчання доведення теорем у поєднанні з традиційними формами дає змогу більш глибокого розуміння учнями процесу відкриття й усвідомлення математичних тверджень.

У евристичному навчанні математики навчальна та розвивальна функції задач відтворюються за допомогою системи евристичних задач, які виступають і ціллю, і засобом навчання [208].

До змісту навчання математики ми включаємо систему евристично зорієнтованих завдань, метою якої є сприяння процесу управління формуванням евристичної діяльності учнів. В основі створення запропонованої системи знаходяться групи загальних і спеціальних евристик.

Евристично зорієнтована система завдань задовольняє такі вимоги [204]:

- повнота представлення евристик;
- доцільність співвідношення між евристичними та логічними компонентами на кожному етапі навчання;
- можливе осмислення головних математичних ідей шляхом виведення інтуїтивних міркувань на рівень осмислених логічних процесів за схемою “перед-знання” – формалізація – “післязнання”, забезпечення мотивації цього переходу;
- забезпечення широти орієнтовної діяльності;

▪ спрямування на “відкриття”.

Під час розв’язування системи евристичних задач з математики організується діяльність учнів, яка включає *чотири етапи* [207].

На першому етапі евристичні задачі використовуються ситуативно для досягнення різних дидактичних цілей уроку (актуалізація знань, спонукання до кращого сприйняття нового матеріалу, диференціація процесу засвоєння нових знань, контроль) і стимулювання пізнавального інтересу учнів, активізації їх пізнавальної діяльності. На цьому етапі особливо доцільно використовувати різноманітні педагогічні програмні засоби, які дозволяють спрощувати процеси адаптації учнів до розуміння в застосуванні евристичних прийомів.

На другому етапі для стимулювання пізнавальної самостійності учнів використовуються характерні форми організації процесу розв’язання евристичної задачі:

- усна робота – для евристичних задач визначеного змісту;
- діалогічна співпраця – для напіввизначених задач;
- робота в групах – для невизначених евристичних задач.

Особливу увагу вчителю на цьому етапі треба зосереджувати на програмах-тренажерах, демонстраційних програмах, ігрових програмах.

На третьому етапі активно використовується принцип “розвитку” задачі, що стимулює вияв пізнавальної самодіяльності учнів під час послідовного застосування всієї методичної моделі. Особливо актуальним стає використання різноманітної динамічної наочності, а саме педагогічних програмних засобів *GRAN, DG* та ін., тому що вони дозволяють учневі робити різноманітні графічні експерименти, що стимулює процес пошуку невідомого продукту діяльності.

Четвертий етап припускає творче застосування методики, адаптацію її до особливостей стилю роботи вчителя, подальше її вдосконалення. На цьому етапі в учнів з’являється необхідність самостійного використання тих програмних засобів, які зможуть допомогти їм у пошуках нових „відкриттів”. Учні розробляють усілякі презентаційні комп’ютерні моделі, активно застосовують INTERNET.

При формуванні прийомів евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики важливо не лише обґрунтовано визначити обсяг навчального матеріалу,

який після осмислення відповідає принципу рефлексії, а, насамперед, посилити в них мотивацію до побудови власного навчального продукту діяльності. У цьому відношенні засобом формування такої діяльності можуть бути ПК GRAN, DG.

Наприклад, при вивченні теми «Геометричні перетворення» (9 клас) учитель може організувати евристичну бесіду, в процесі якої учні зможуть самостійно «відкрити» та сформулювати теореми про хорди, січні, січну і дотичну.

Учитель. Як ви вважаєте, чи буде якесь співвідношення між відрізками будь-яких двох хорд, що перетинаються всередині кола?

Учні. Якщо так, то це залежить від того, який кут буде між хордами.

Учитель. Для більшої наочності розглянемо цей факт за допомогою ППЗ GRAN-2D. Давайте з вами побудуємо точки A, B, коло з центром A і радіусом AB. На колі виберемо точки C, D, E, F, проведемо прямі EC та DF, знайдемо їх точку перетину G та створимо динамічні вирази для обчислення сум і добутків відрізків хорд: *LEN(C, G)*LEN(G, E)* та *LEN(F, G)*LEN(G, D).*

Учні виконують динамічне креслення в програмі GRAN-2 D (рис. 1.5).

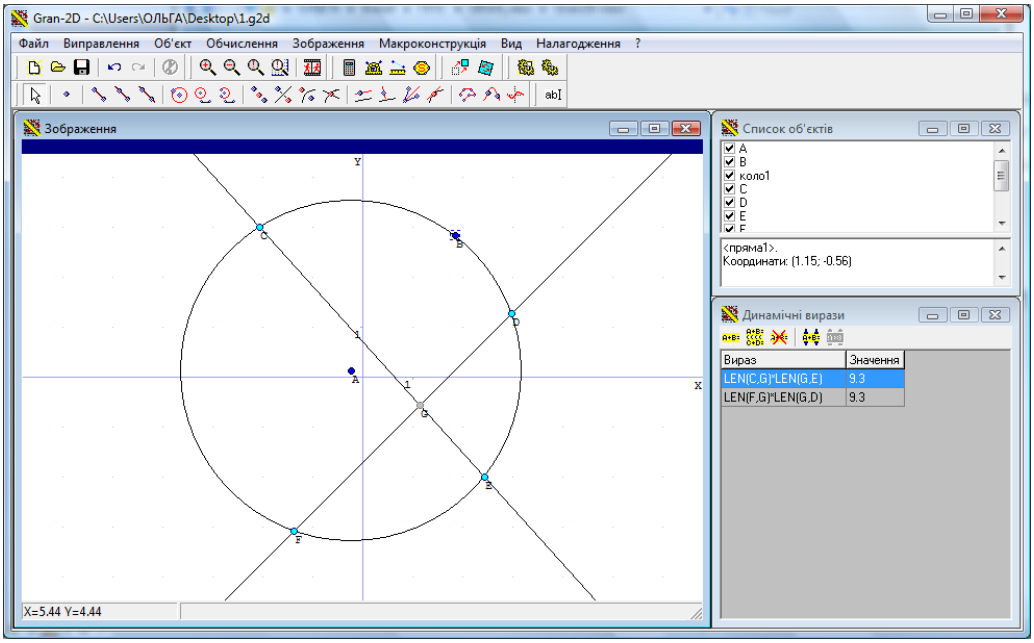


Рис. 1.5. Динамічне креслення для формулювання теореми про хорди

Учитель. Що станеться з добутками відрізків хорд, якщо змінювати радіус кола? Кожну з точок C, D, E, F?

Учні. Вони змінюються, але завжди залишаються рівними один одному.

Учитель. Тобто яку гіпотезу ми з вами можемо висунути?

Учні. Відрізки хорд, які перетинаються, пов'язані таким співвідношенням: $CG \cdot GE = FG \cdot GL$.

Учитель. Чи буде залежати співвідношення від кута між хордами?

Учні. Ні.

Учитель остаточно формулює теорему і відбувається її математичне доведення.

Учитель. А які результати ми отримаємо, якщо будуть перетинатися не хорди, а їх продовження?

Учні мають з'ясувати, що в цьому разі мова йтиме про січні, проведені до кола з однієї точки. Вони змінюють положення точки F так, щоб отримати необхідний рисунок (рис. 1.6).

Учитель. Що станеться з добутками відрізків, за якими ми з вами спостерігаємо, якщо змінювати радіус кола? Кожну з точок C, D, E, F?

Учні. Вони змінюються, але завжди залишаються рівними один одному.

Учитель. Тобто яку гіпотезу ми з вами можемо висунути?

Учні. Добуток відрізків січних, які проведені з однієї точки, пов'язані таким самим співвідношенням: $CG \cdot GE = FG \cdot GL$.

Відбувається математичне доведення даного факту.

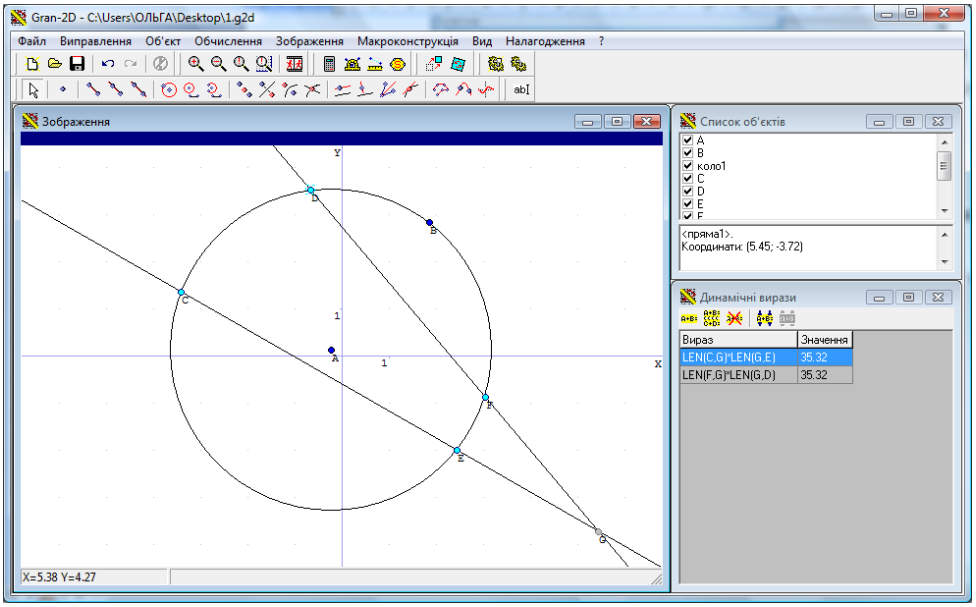


Рис. 1.6. Динамічне креслення для формулювання теореми про січні

Учитель. Прослідкуйте, які значення отримаємо для граничних положень січної, тобто для дотичної до кола.

Учні експериментують із розташуванням точок C, D, E, F та отримують рис. 1.7.

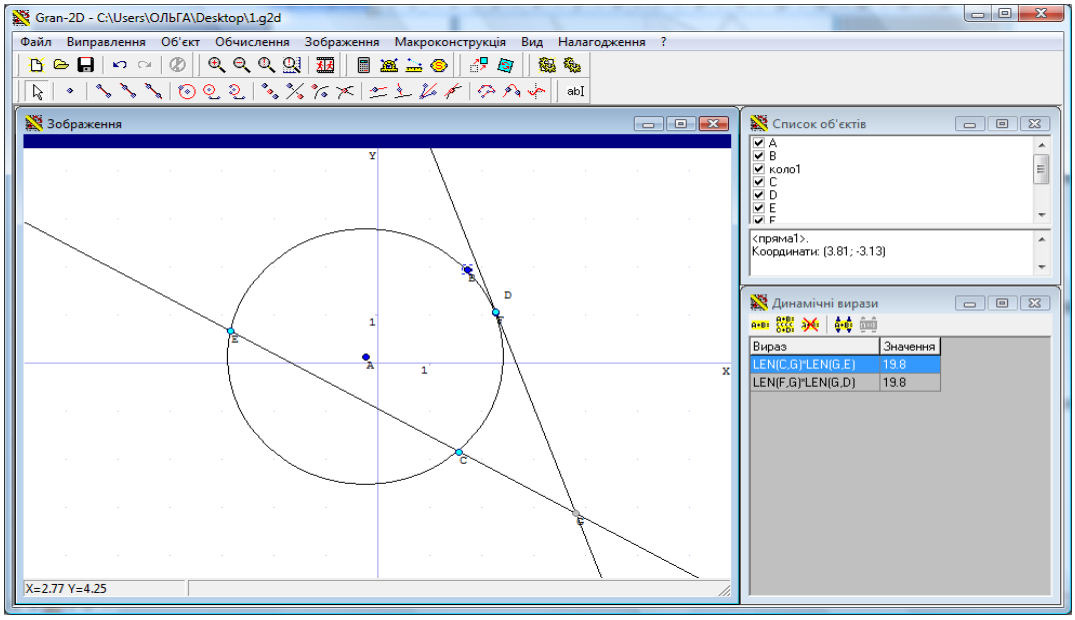


Рис. 1.7. Динамічне креслення для формулювання теореми про січну і дотичну

Учні. Добутки залишилися рівними один одному.

Учитель. Тобто яку гіпотезу ми з вами можемо висунути?

Учні. Квадрат відрізку січної дорівнює добутку відрізків січної, яка проведена з тієї ж точки, тобто має місце таке співвідношення: $GD^2 = CG \cdot GE$.

Далі організовується робота учнів по виокремленню спільного в цих трьох формулюваннях та узагальненню з'ясованого. Вчителю необхідно привернути увагу учнів до того, як здійснюється порядок вибору точок: спочатку береться точка на колі, потім точка перетину, останньою – інша точка тієї ж січної (хорди) на колі. Точка дотику при цьому розглядається як подвійна.

Так, використання ППЗ дає змогу активізувати процес висунення гіпотези, за певними даними здійснити пошук нового знання, що є дійсно важливим у формуванні евристичних вмінь учнів і розвиткові їх творчого мислення.

Одним із головних принципів евристичного навчання є індивідуальний і диференційований підходи. З урахуванням цього прийнято три основні рівні сформованості евристичних умінь: високий, середній і низький [204]:

- *високий* – учні здійснюють подальше перенесення евристик, переважно самостійно; відчувають стійкий інтерес до такого роду діяльності;

▪ *середній* – учні здійснюють перенесення евристик у схожій ситуації, при цьому потребують незначної допомоги з боку вчителя, відчувають інтерес до такого роду діяльності, але цей інтерес є нестійким;

▪ *низький* – учні здійснюють близьке перенесення евристик (дії за зразком), при цьому потребують значної допомоги з боку вчителя; діяльність такого роду мало їх цікавить.

Формування вищих рівнів евристичної діяльності відбувається в процесі вдосконалення рівнів нижчого ступеня. На кожному з них учень отримує свою допомогу у вигляді доцільно розроблених засобів ІКТ.

Розглядаючи методичну систему евристичного навчання математики як комп'ютерно-орієнтовану систему навчання треба окремо зупинитися й на методах, за допомогою яких організовується навчальний процес. У евристичному навчанні математики система традиційних методів доповнюється евристичними методами. До них належать: методи суттєвого, символьного й образного бачення; метод евристичних питань; метод фактів; метод евристичного дослідження; метод конструювання понять; метод гіпотез; метод прогнозування; метод помилок; метод конструювання теорій; метод "мозкового штурму"; метод синектики; метод морфологічної скриньки тощо [204].

Крім традиційних форм навчання, застосовуються такі, як евристичні лекції та евристичні семінари, евристичні "занурення", творчі тижні, учнівські дослідження, індивідуальні, групові й фронтальні форми, які сприяють розвитку евристичної діяльності.

Упровадження евристичних методів і форм навчання в поєднанні з ІКТ роблять діалог учня і вчителя більш доступним та евристичним. За їх допомогою учні здатні самостійно висувати гіпотези, робити припущення відносно закономірностей, які спостерігаються, мають змогу експериментально їх перевіряти.

Деякі комп'ютерно-орієнтовані розробки використовуються в навчанні математики для спрямування учня на спосіб пошуку розв'язання задач, "відкриття" важливих властивостей, теорем, спрощення розв'язування задач на побудову, доведення та дослідження, забезпечення експериментування,

проведення дослідження самими учнями, прискорення перевірки правильності висунутих гіпотез тощо.

Крім того, разом із традиційними формами організації контролю та корекції результатів навчання, О.І. Скафою, К.В. Власенко, Л.Я. Федченко було запропоновано різнорівневий контроль знань для виявлення кожного із застосовнаних рівнів досягнення сформованості прийомів евристичної діяльності та методична підтримка корекції результатів навчання за допомогою комп'ютерної системи ЕДК – автоматизованого рецензування розв'язання математичних задач [198; 199].

Так, методична система евристичного навчання математики є комп'ютерно-орієнтованою системою, яка сприяє формуванню прийомів евристичної діяльності в процесі вивчення математики.

Успіх навчання школярів навчально-пізнавальній евристичній діяльності залежить від [209]:

- рівня математичної культури вчителя математики;
- вільного володіння вчителем теоретичними та практичними основами процесу формування прийомів евристичної діяльності учнів, уміння організовувати та керувати такою діяльністю;
- уміння вчителя зацікавити школяра евристичною діяльністю й мотивувати її;
- своєчасної індивідуальної допомоги школярам, які зазнають труднощів під час використання евристик;
- включення школярів до творчої діяльності, пов'язаної з розширенням можливостей виконання евристичної діяльності, за допомогою системи евристичних і творчих задач, а також використання різного виду комп'ютерних засобів;
- допомоги учням визначити й усвідомити особисті отримані результати цієї діяльності (рефлексія).

Тому дуже важливо у процесі підготовки майбутнього вчителя математики формувати не тільки комп'ютерну грамотність і вміння використовувати ІКТ на уроках математики, а й створити умови та побудувати систему підготовки студентів-математиків до впровадження ІКТ в евристичне навчання математики.

Для розробки цієї проблеми необхідно дослідити як теоретичні основи цього

процесу, так і побудувати модель формування готовності майбутнього вчителя математики, яка має бути основою для конструювання методичної системи.

1.3. Психолого-педагогічні передумови формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики

Для побудови методичної системи формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики необхідно розглянути психолого-педагогічні закономірності навчального процесу, які концентрують у собі досягнення психології, дидактики і відповідну методику їх застосування в навчанні студентів у вищому навчальному закладі.

По-перше, необхідно з'ясувати ***вікові й психологічні особливості студентського віку***, зокрема, ті, які важливо враховувати в процесі їх навчання у вищому навчальному закладі.

Ступінь засвоєння знань залежить від індивідуальних особливостей людини, яка навчається [96, 298]. При цьому важливу роль відіграють не тільки характеристики пізнавальних процесів (пам'яті, мислення, сприйняття та ін.), а й індивідуально-типологічні особливості та її мотивація [99, 150]. Тому важливо провести цілісну психологічну характеристику студентського віку та, насамперед, його творчих можливостей.

Час навчання у вищих навчальних закладах співпадає з другим періодом юності (зрілою юністю) та першим періодом зрілості (ранньою зрілістю), які відрізняються складністю становлення особистісних рис. Цей процес було проаналізовано в роботах І.С. Кона [107], В.Т. Лисовського і А.В. Дмитрієва [130], В.А. Роменця [185], Н.Г. Мілорадової [143], М.В. Савчина і Л.П. Василенко [187] та ін.

У другому періоді юності зміцнюються ті якості, яких не вистачало в повній мірі в старших класах – рішучість, наполегливість, цілеспрямованість, ініціатива,

самостійність, уміння володіти собою. У зв'язку з цим значно розширюються межі застосування евристичних прийомів у процесі навчання. В ідеалі формування прийомів евристичної діяльності майбутніх учителів математики повинно відбуватися в процесі навчання математики в середній школі та мати своє продовження у вищому навчальному закладі під час упровадження евристичних задач до змісту навчальних курсів, які вивчаються впродовж навчання у ВНЗ.

У зв'язку з тим, що пропонується модель формування професійної готовності для студентів III – V курсів, ми розглядатимемо більш конкретно перший період зрілості – ранню зрілість. Цей період характеризується досягненням найвищих результатів, які базуються на всіх попередніх процесах біологічного, психологічного, соціального розвитку. У цей час продовжується інтенсивний розвиток самосвідомості, молоді люди самовизначаються в системі моральних цінностей, принципів, норм і правил поведінки, усвідомлюють особисту соціальну відповідальність [168; 187]. Збільшується інтерес до моральних проблем (цілей та образу життя, коханню, обов'язку, вірності й ін.).

Дослідження показують своєрідний розвиток психічних особливостей віку молоді. Розвиток спеціалізованої пам'яті й активізація спостереження, що з'являються саме у вік молодості, зростання концентрації уваги, об'єму пам'яті, логізації навчального матеріалу, сформованість абстрактно-логічного мислення, поява вміння самостійно розбиратися в складних питаннях роблять можливою активну евристичну діяльність студентів, сприяють поглибленню інтересу до неї, тому саме в перший період зрілості необхідно формувати професійну готовність майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

У цей період активно формується гнучкість мислення, яка забезпечує використання особистістю когнітивних здібностей, і розвивається діалектичне мислення, яке відповідає за здатність обмірковувати, синтезувати протилежні думки, інтегрувати ідеальне і матеріальне, потенційне й актуальне, реальне і фантастичне [87; 169].

На відміну від юнацтва, пізнавальні інтереси молоді характеризуються тим, що їй притаманно більше протилежних спрямувань. Крім того, молоді люди прагнуть скористатися найбільшою кількістю джерел, що дає інтелектуальне, естетичне та моральне задоволення, однак ставлення до джерел нерідко буває недостатньо критичним, тому в процесі навчання у ВНЗ важливо використовувати такі методи евристичного навчання, як метод самоорганізації навчання, метод рецензій, метод помилок та ін.

На цьому етапі виникає нова соціальна ситуація розвитку, центром якої є перехід до самостійного життя – початок професійного становлення, реалізація життєвих планів, тому однією з найважливіших потреб особистості стає інтелектуальний розвиток. У процесі інтелектуального і психічного розвитку молоді відбувається процес адекватного самопізнання, оцінки своїх можливостей, згортання надмірного ідеалізму мрій. Проте молодість – це вік, коли прагнення до творчості найсильніше: цьому сприяє широта захоплень, інтересів [185]. Тому вважаємо за необхідне пропонувати майбутнім учителям математики творчі роботи, за допомогою яких вони зможуть виявити свою індивідуальність і неповторність.

Навчання у ВНЗ є найважливішим етапом освоєння професії, початком професійного становлення. Воно полягає в активному, свідомому ствердженні людини в професійній позиції на основі засвоєння певної системи знань, норм, цінностей, оволодіння професійними вміннями. У зрілому юнацькому віці відбувається адаптація студента-новачка до навчального закладу, діяльності в умовах вищої школи. Колишній школяр мусить суттєво перебудувати свої уявлення про навчання, звички, поведінку, на нових засадах забезпечити власну самоорганізацію [187]. Питання адаптації студентів розглядають у своїх дослідженнях М.В.Левченко [125], А.Г.Мороз [152], Г.І.Постолова [175] та ін.

Вибір ВНЗ свідчить про професійне самовизначення людини. Це дуже непростий і важливий етап, оскільки від правильного вибору професії залежить майбутнє людини, її самореалізація, задоволеність життям. Цілком імовірно, що неправильний вибір може спричинити в майбутньому глибокі розчарування, спонукати людину до запізнілих пошуків себе в професії, стримувати її

соціальний особистісний розвиток [187]. З огляду на це важливо формувати в студентів зацікавленість у майбутній професії вчителя математики завдяки можливості творчої реалізації в професійній діяльності та використанню ІКТ в евристичному навчанні математики.

Тобто важливо звертати увагу на ***мотивацію студентів до майбутньої професії***, позитивна спрямованість якої є складовою професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Свого часу С.Л. Рубінштейн зазначав, що для того щоб особистість, яка навчається по-справжньому, включалась в роботу, потрібно щоб завдання, поставлені перед нею протягом навчальної діяльності, були не тільки зрозумілими, а й внутрішньо прийняті нею [186]. Мотиваційна сфера студентів досліджується в роботах Л.О. Буйновської [26], Г.В.Терещук [236], Н.Ф.Токар [237], В.А.Якуніна [291] та ін.

Для викладача є важливим розуміння провідної ролі професійної спрямованості в загальній структурі мотивації навчання студентів, яку можна розглядати як форму та міру сприйняття студентами кінцевих цілей навчання у вищих навчальних закладах. Професійна спрямованість, як узагальнена форма відношення до професії, складається з оцінок суб'єктом ступеня особистої значущості, привабливості для неї різних аспектів професійної діяльності [90]. Її росту сприяє те, що починаючи з юнацького віку, домінантою життя стає визначення, вибір і реалізація духовних, моральних, культурних цінностей, а також те, що творчий аспект професійної діяльності є основою інтересу до неї в цьому віці. Тому інтерес до професії є найбільш адекватним віку студентства і, особливо на старших курсах, є вагомим мотивом навчання, для формування якого є всі необхідні умови [139].

Наявність (відсутність) інтересу до процесу навчання дисциплін, пізнавальна мотивація впливає на формування професійної спрямованості навчання [292]. Цей вплив стає ще більш очевидним, якщо дивитися на процес засвоєння навчальних дисциплін як на послідовний ряд проміжних етапів досягнення кінцевих цілей навчання – професійної підготовки спеціалістів.

Досвід викладання комп'ютерно-орієнтованого курсу, який пропонується, показує залежність рівня розвитку пізнавальної мотивації студентів від усвідомлення мети навчання, базового рівня знань у сфері ІКТ, рівня здібностей в освоєнні комп'ютерних дисциплін, загального розвитку особистості, формування евристичної діяльності студентів, уміння викладача зацікавити дисципліною.

Надасть змогу сформувати в майбутніх учителів більш розвинений інтерес до опанування комп'ютерно-орієнтованого курсу запровадження викладачем нетрадиційних форм навчання, евристичних або традиційних методів навчання, але підкріплених високим методичним, науковим, емоційним рівнем викладання, використанням інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні.

Так, формування позитивних мотивів навчання, пов'язане з формуванням професійних і пізнавальних мотивів, є однією з найважливіших передумов формування професійної готовності, що, в свою чергу, зумовлює потребу й інтерес до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Самостійна робота студентів (СРС) в умовах Болонського процесу стає важливою формою навчання у вищих навчальних закладах. Дидактична суть поняття „самостійна робота" розглядається в педагогічній літературі по-різному: її визначають як метод навчання (Н.В. Кузьміна [120] та ін.), засіб навчання (А.В. Усова [279] та ін.), компонент творчої пізнавально-практичної діяльності (С.І. Зінов'єв [88] та ін.).

Проблемам самостійної роботи студентів та її організації присвячені дослідження вчених А.М. Алексюка [5], Я.Я. Болюбаша [21], В.Я. Забранського [79], В.І. Клочка [97], В.А. Козакова [103] О.Г. Мороза [151], О.В. Сергєєва [195], З.І. Слєпкань [217 – 218], В.О. Швеця [288] та ін.

В.І. Клочко вважає [97], що самостійна робота студентів є однією з найефективніших форм організації навчального процесу, під час якої студенти, керуючись спеціальними методичними вказівками викладача, здобувають й удосконалюють знання, вміння й навички, накопичують досвід практичної діяльності.

Як зазначає В.Я. Забранський [79], основними цілями та завданнями самостійної роботи майбутніх учителів математики є засвоєння в повному обсязі

навчальної програми, послідовне вироблення навичок самостійної практичної й науково-теоретичної діяльності майбутніх учителів, набуття важливих для їх професійної діяльності компетенцій через застосування знань.

Згідно з думкою автора, самостійна робота має містити в собі її проектування, вибір технології реалізації, організацію й контроль. Тому варто говорити не про самостійну роботу взагалі, а про керовану з боку викладача самостійну роботу студентів. Ознаками керованої СРС є наявність визначених її цілей і завдань, спеціально організованої діяльності студентів, технології процесу навчання й результатів діяльності [79, 119].

Ми підтримуємо думку В.Я. Забранського і вважаємо, що самостійна робота майбутніх учителів із засвоєння навчального матеріалу про використання ІКТ в евристичному навчанні математики може здійснюватися у читальних залах бібліотеки, навчальних лабораторіях, комп'ютерних класах, а також у домашніх умовах, але її виконання обов'язково повинно контролюватися викладачем.

О.Л. Коношевський у своєму дисертаційному дослідженні розробив і впровадив методичні підходи індивідуально зорієнтованої самостійної роботи студентів. Ці підходи [108]:

- ✓ визначають студента як активного суб'єкта пізнання;
- ✓ спираються на суб'єктивний досвід студента;
- ✓ створюють умови для максимально можливого врахування індивідуальних особливостей і якостей студентів у процесі формування знань, умінь і навичок;
- ✓ сприяють виникненню пізнавальної мотивації, розвитку критичного мислення, креативності;
- ✓ створюють умови для розвитку комунікативних здібностей особистості;
- ✓ розвивають здатність здобувати необхідні знання впродовж усієї своєї педагогічної діяльності з метою успішної адаптації й ефективного функціонування в суспільстві.

Автор визначив, що реалізація індивідуально зорієнтованої самостійної роботи студентів повинна:

- ✓ передбачати забезпечення можливості вибору власної „траєкторії” навчання і режиму навчальної діяльності;
- ✓ бути заснована на максимальному врахуванні індивідуальних інтересів, переваг, схильностей і рівня підготовленості студентів;
- ✓ враховувати специфічні особливості опанування конкретного навчального предмета в процесі організації різних видів діяльності;
- ✓ враховувати специфіку майбутньої педагогічної діяльності студентів;
- ✓ бути спрямована на гуманізацію стосунків між учасниками навчального процесу, на розвиток індивідуальних якостей студента з метою його успішної життєдіяльності в демократичному, незалежному, інформаційному суспільстві [102].

Р.С. Семенова вважає, що самостійна робота студентів дозволяє зіставляти конкретну дидактичну мету і завдання, формує обсяг і рівень знань, необхідних для розв’язання визначеного кола завдань, формує вміння і навички, які підвищують самостійність студентів, виробляє психологічну установку на пізнавальну самостійність та активність майбутніх фахівців, забезпечує активне просування їх від нижчих до вищих рівнів розумової діяльності. Особливістю самостійної роботи студентів є те, що діяльність здійснюється самостійно без допомоги викладача, але під його керівництвом [194].

Ми згодні з авторкою та вважаємо, що найефективнішим шляхом формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики є формування в студента усвідомленої потреби в самостійному прагненні до професіоналізму, розвиток механізму самоорганізації розумової діяльності, творчого потенціалу та професійного мислення, створення умов для самостійного набування знань, умінь і навичок та їх застосування на практиці.

Традиційні дидактичні принципи, принципи розвивального навчання, ідеї евристичного та проблемного навчання зі специфікою їх реалізації у ВНЗ виступають необхідною умовою підвищення ефективності підготовки майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики та реалізують комплексний підхід до проблеми її формування.

Діяльність майбутнього вчителя математики до використання ІКТ при організації евристичного навчання відповідно до ***діяльнісного підходу*** [10], формується лише в результаті активної власної діяльності студента. У цьому випадку діяльність викладача повинна виступати як засіб організації цієї активної діяльності студента.

Діяльнісний підхід до організації навчання потребує, щоб студент під час опрацювання навчального матеріалу здійснив повний цикл пізнавальних дій: сприйняв навчальний матеріал, усвідомив його, запам’ятав, потренувався у застосуванні знань на практиці, отже, здійснив таку діяльність – повторення, поглиблення і міцне засвоєння цього матеріалу.

Повноцінна підготовка фахівця вимагає включення у навчальний процес діяльності, адекватної тій, яка зустрічається на виробництві. Тому студентам при проходженні педагогічної практики доцільно пропонувати розробляти варіанти комп’ютерної підтримки уроків чи позакласних заходів. У зв’язку із цим, бакалаври частково впроваджуватимуть матеріали, розроблені ними в процесі вивчення запропонованого курсу, у навчальний процес 5 – 9 класів, а магістри застосовуватимуть знання з методики використання ІКТ в евристичному навчанні математики у навчальний процес старшої школи чи ВНЗ.

У процесі підготовки спеціалістів важливим є застосування ***системного підходу***. У нашому дослідженні як цілісна система розглядається професійна готовність майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. Виходячи з цього сформульовано методичні вимоги щодо формування та розвитку готовності до цієї діяльності (див. п. 2.1).

Формування ІКТ-компетентності сприятиме розв’язанню проблеми фундаменталізації вищої освіти, тобто поглибленню загальнотеоретичної, загальноосвітньої, загальнонаукової та загальнопрофесійної підготовки.

Однією з передумов формування професійної готовності до використання ІКТ є формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності при вивченні математики у середній школі. Вона спрямована на інтелектуальний розвиток школярів, на самостійне творче перетворення та використання знань, умінь і

навичок, на формування особистості, яка вміє адаптуватися в сучасному інформаційному просторі [202].

Після вступу у ВНЗ необхідно продовжувати формування евристичних прийомів розумової діяльності майбутніх учителів математики, систематично підкреслюючи, що для майбутніх учителів математики важливим є не тільки самі евристичні прийоми, а й уміння формувати їх в учнів. Так реалізується один з принципів формування професійної культури вчителя математики, запропонований Г.О. Михаліним [145]: «Навчаючи, навчай навчати». Саме це дозволить їм ефективно організовувати евристичну діяльність учнів при викладанні математики в середній школі.

Так, у процесі вивчення фундаментальних математичних дисциплін («Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Алгебра та теорія чисел», «Диференціальна геометрія», «Диференціальні рівняння», «Методи обчислень», «Математична логіка», «Комплексний аналіз» та ін.), загальних курсів («Елементарна математика та інформатика», «Практикум з розв'язування задач», «Методика викладання математики» та ін.) і дисциплін спеціалізації методичного спрямування необхідно пропонувати студентам евристичні задачі, при розв'язуванні яких відбувається формування прийомів евристичної діяльності студентів. І цей процес повинен продовжуватися в процесі подальшого навчання студентів у ВНЗ: при опануванні запропонованого комп'ютерно-орієнтованого й інших курсів. Тільки так можна підготувати вчителя, здатного організувати евристичне навчання математики з упровадженням ІКТ.

Такий підхід потребує того, щоб практичні заняття запропонованого курсу будувалися як обговорення різних точок зору, як спільний пошук істини, тобто у формі діалогу, а не монологу. При такому співробітництві викладача і студентів проблеми творчо розв'язуються сумісними зусиллями, формуються й актуалізуються пізнавальні, професійні та соціальні мотиви. Спілкування повинно відбуватися в умовах рівного партнерства. Ідеї рівності, партнерства та взаємної поваги лежить в основі ***педагогіки співпраці***, принципи якої цілковито незаперечні в процесі навчання у вищих навчальних закладах [22 - 23; 58; 278; 296;

329; 330]. Ці ідеї найефективніше реалізуються при евристичному спрямуванні навчання, оскільки воно передбачає пошукову діяльність.

Реалізації ***особистісно-орієнтованого підходу***, вибору студентами індивідуальної траєкторії навчання, як зазначає З.І. Слєпкань [217], сприяє запровадження в систему вищої освіти кредитно-трансферної системи та введення модульної системи організації навчального процесу, системи рейтингового оцінювання знань і вмінь студентів. Створення атмосфери систематичної самостійної роботи з оволодіння знаннями й уміннями, яке є можливим в умовах модульно-рейтингової системи, позитивно впливає на мотивацію навчання, отже, сприяє формуванню евристичних умінь студентів.

Оскільки центром усієї освітньої системи в особистісно-орієнтованій технології є індивідуальність студента, то її методична основа полягає в ***індивідуалізації і диференціації*** навчального процесу. Початковим пунктом методики навчання будь-якої дисципліни є розкриття індивідуальних особливостей і можливостей кожного студента. Після цього визначається структура, в якій ці особливості та можливості розкриваються і залучаються [62].

Навчальний процес майбутніх учителів за умов модульно-рейтингової системи стає більш відкритим для студентів, має демократичний характер, а це дає змогу кожному студенту обирати рівень навчання, рівень розвитку складових професійної готовності, що свідчить про індивідуалізацію процесу навчання.

Відомо, що динаміка психічних процесів (сприйняття, пам’ять, мислення), рівень прояву психічних функцій (психомоторних, інтелектуальних) різні в умовах індивідуальної та спільної діяльності студентів [85]. Тому під час формування професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики прийоми індивідуальної та спільної діяльності доцільно комбінувати.

Спільна розумова діяльність студентів має таку перевагу, як можливість розподілу функцій: один генерує ідеї, інший класифікує їх та ін. Спільна колективна чи групова діяльність дозволяє обмінюватися функціями, завдяки цьому співучасники рівномірніше оволодівають відповідними прийомами

розумової діяльності, що позитивно впливає на мотивацію евристичної діяльності студентів, оскільки до активної роботи залучаються всі студенти [139].

Ряд цінних психолого-педагогічних ідей, які містяться в психологічних дослідженнях мислення П.Я. Гальперіна, та ***концепція "поетапного формування розумових дій"***, розроблена П.Я. Гальперіним [40 – 41] та Н.Ф. Тализіною [232 – 234], застосовані в нашому дослідженні.

Як показують проведені нами дослідження, особливостями реалізації положень концепції "поетапного формування розумових дій" у процесі навчання майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики є те, що:

1) деякі з етапів формування дій можуть бути пропущені або робота над ними може бути істотно редуційована (можливість цього відкриває наявність уже готових блоків з окремих елементів дій або цілих дій, сформованих у школі в процесі опанування інформатики); під час формування принципово нової дії пропущення деяких етапів її формування може викликати негативні наслідки;

2) на першому етапі в процесі формування мотивації дії першочергове значення набуває актуалізація професійних інтересів студентів, включення задачі, що формулюється, в контекст майбутньої педагогічної діяльності;

3) необхідним є використання третього та навіть четвертого типу побудови орієнтувальної основи дії, що відповідає специфіці евристичної діяльності.

Теорія поетапного формування розумових дій є психологічною основою дидактичного програмування, яке представлятиме інтерес для нас під час розробки студентами в якості індивідуальних завдань евристичних засобів управління діяльністю учнів, комп'ютерних програм тощо.

У дослідженні ми ґрунтуємось на психологічних механізмах учіння, засвоєнні знань і вмінь, обґрунтованих в розробках С.Л. Рубінштейна [186], Ю.А. Самаріна [188], пізніше розвинених Д.Н. Богоявленським [20], Н.О. Менчинською [142], К.М. Кабановою-Меллер [93] та ін.

Розкриваючи психологічний підхід до розуміння мислення, Ю.А. Самарін виділяє різні рівні асоціативних систем у процесі розумової діяльності [188]:

1) локальні чи однорідні асоціації, які встановлюють зв'язок між окремими фактами безвідносно до системи даних явищ;

2) обмежено-системні асоціації, які входять до єдиної системи в межах однієї навчальної теми;

3) внутришньосистемні асоціації, які входять до єдиної системи в межах навчального предмета;

4) міжсистемні та міжпредметні асоціації, – тобто ті конкретні рівні системності та динамічності розумової діяльності, ту її основну впорядкованість, яка визначає характерні особливості прояву окремих розумових операцій на кожному з таких рівнів.

Але, як справедливо вказує Н.Ф. Тализіна, Ю.А. Самарін не розкриває самого процесу засвоєння знань, умінь на кожному рівні, не виявляє структуру розумової діяльності в цьому процесі [233]. Він не вказує чіткі шляхи просування по рівнях розумової діяльності, що послідовно ускладнюються; не показує конкретної структури діяльності, яка забезпечує більш менш успішне просування з рівня на рівень.

Вивчення асоціативного ряду розумової діяльності студентів, дефектів асоціативних систем, які в них утворюються, закономірностей формування цих систем – усе це необхідно для науково обґрунтованої організації навчання та виховання, особливо, коли стосується майбутніх учителів. Важливим при цьому є розуміння того, як саме вже утворена система знань і вмінь перестроюється в зв'язку із включенням у неї нових систем; як розв'язування складної задачі приводить до істотно нової впорядкованості знань, у результаті чого утворюється нова система, яка забезпечує ще більш оригінальне розв'язання цієї задачі [139].

Відомо, що, коли накопичення знань і вмінь здійснюється тільки в якійсь обмеженій або навіть однобокій сфері діяльності, то минулий досвід заважає формуванню нових систем. Якщо ж накопичення здійснювалось у процесі використання то одного, то іншого стереотипу (що притаманно евристичній діяльності), то такі системи набутих знань і вмінь не ведуть до гальмування утворення нових систем. Динамічність розумової діяльності також повинна формуватися на основі систем знань про предмет, які поступово розширюються,

на основі зростаючих можливостей порівняння, співставлення знань. Тому поєднання високого рівня систематичності та динамічності знань у навчальній діяльності студентів на заняттях комп'ютерно-орієнтованого курсу є однією з важливих умов ефективного формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Так, дотримання психолого-педагогічних передумов формування готовності студентів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики може внести позитивні зміни в процес підготовки майбутніх учителів математики.

1.4. Формування складових професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики

Проблема професійної спрямованості підготовки майбутнього вчителя математики завжди була, є і буде актуальною. Нині ця проблема пов'язана з професійною діяльністю вчителя математики в умовах використання ІКТ, що вимагає удосконалення механізму добору змісту навчальних дисциплін у педагогічних ВНЗ відповідно до нових цілей і моделей навчання, подальшого розвитку теорії та практики використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, упровадження неперервної підготовки майбутнього вчителя математики до використання ІКТ. Тому надзвичайно важливо обґрунтувати концептуальні підходи і шляхи інтеграції підготовки в сфері ІКТ і педагогічної підготовки майбутніх учителів математики для забезпечення високого рівня інтеграції в магістра якостей педагога і компетентного фахівця з інформаційно-комунікаційних технологій.

При вмілому впровадженні інформаційно-комунікаційних технологій у процес евристичного навчання математичних дисциплін спостерігається:

✓ інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості;

✓ побудова відкритої системи освіти, що забезпечує кожному майбутньому вчителю власну траєкторію самоосвіти та формування евристичної діяльності;

✓ системна інтеграція предметних галузей знань;

✓ формування математичної та інформаційної культури студента;

✓ розвиток творчого потенціалу майбутнього вчителя, його здібностей до комунікативних дій;

✓ розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та культури навчальної діяльності;

✓ реалізація соціального замовлення, спричиненого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка фахівців у галузі інформатики та обчислювальної техніки; підготовка користувача засобів ІКТ).

Завдяки цьому у майбутнього вчителя математики сформується переконання, що використання ІКТ у процесі навчання математики вимагає від учителя постійного оновлення знань.

Широке використання ІКТ залежить від підготовки кадрів на рівні сучасних вимог, тобто від професійної готовності вчителів до застосування інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема і в евристичному навчанні математики.

Проблему підготовки студентів педагогічних навчальних закладів до використання ІКТ у професійній діяльності розглянув у своєму дисертаційному дослідженні В.В. Алейніков [3]. На його думку, ефективність використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці вчителя залежить від розробленості педагогічних програмних засобів, які використовуються в організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, рівня готовності фахівців до розв’язання професійних завдань за допомогою ІКТ. На основі аналізу діяльності вчителя з використанням цих технологій у навчальному процесі автором виділено систему знань і вмінь, необхідних для успішного результату цієї діяльності.

Н.В. Апатова вважає, що готовність майбутніх учителів до застосування ІКТ складається з мотиваційного, когнітивного й операційного компонентів [8].

В.В. Арестенко підтримує думку Н.В. Апатової, але замість операційного компоненту розглядає організаційний компонент та описує їх так [9]:

1) мотиваційний компонент передбачає усвідомлення студентами необхідності оволодіння технологією роботи на комп'ютері та використання інформаційно-комунікаційних технологій у школі;

2) когнітивний компонент спрямований на пізнавальну активність студентів під час набуття вмінь і навичок роботи з комп'ютерною технікою;

3) організаційний компонент забезпечує вміння використовувати знання, вміння і навички при організації роботи з використанням ІКТ.

Показниками професійної готовності, що свідчать про рівень підготовки вчителя, є [9]:

- ✓ опанування педагогом системою фахових знань і вмінь;
- ✓ володіння методикою навчання та виховання;
- ✓ наявність особистої позиції щодо навчальної діяльності;
- ✓ морально-економічна і психолого-педагогічна готовність до її здійснення, до організації продуктивної праці студентів.

О.В. Суховірський відокремив професійно-орієнтовані вміння, згідно з якими визначається рівень готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ у своїй професійній діяльності [231]:

- ✓ кваліфіковано використовувати комп'ютерну техніку;
- ✓ використовувати ІКТ у навчальному процесі;
- ✓ здійснювати пошук відомостей;
- ✓ отримувати нові знання та здійснювати самоосвіту засобами ІКТ;
- ✓ використовувати ІКТ на конкретному уроці;
- ✓ готувати власні дидактичні матеріали засобами ІКТ;
- ✓ здійснювати організаційну діяльність і планування з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;
- ✓ здійснювати діагностику рівня навчальних досягнень учнів засобами інформаційно-комунікаційних технологій;

✓ використовувати ІКТ у науковій діяльності та в процесі підготовки науково-дослідної роботи.

Фарапонова Е.О. [280] розглядає готовність до праці як складну багаторівневу освіту, що охоплює особистісні й операційні компоненти. Особистісним відповідає система відношень, інтересів, мотивів, звичок та установок на працю, професійно важливі якості особистості, особливо якості її емоційної та вольової сфер. До операційних компонентів віднесені система знань, загальнотрудові і професійно-орієнтовані вміння, особливості інтелектуальної діяльності.

Ми вважаємо, що для організації навчання з використанням ІКТ значну роль відіграє рівень інформаційної культури майбутнього вчителя математики. Фахівець, який володіє елементами такої культури спроможний вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, тому, на нашу думку, стан готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій знаходиться в прямій залежності від рівня їх інформаційної культури.

Інформаційна культура, на думку філософа А.П. Суханова, має „системно-структурну будову, в якій можна виділити системно-утворююче ядро" [230]. Ним є інформаційна діяльність людей, зумовлена характером і рівнем розвитку суспільства. Ця діяльність відповідно до потреб людей виявляє себе як подвійний процес: з одного боку, це використання накопичених і розроблених відомостей, а з іншого – їх підготовка та закріплення на різного роду матеріальних носіях.

Г.К. Селевко [190] під інформаційною культурою людини розуміє сукупність якостей, що відображають знання та представлення особистості про інформаційні процеси у навколишньому світі, володіння інформаційними засобами, освоєння систем морально-етнічних і юридичних норм, цінностей, установок, пов'язаних з ІКТ, а також володіння комп'ютерною грамотністю або ІКТ-грамотність. Н. В. Морзе розуміє комп'ютерну грамотність як *"*сукупність знань, умінь і навичок, оволодіння якими дає змогу підготувати учнів до можливості застосування обчислювальної техніки в подальшій практичній діяльності*"*, що дає можливість чітко виділити основні елементи змісту комп'ютерної грамотності [149]. ІКТ-грамотність початково включала вміння

програмувати і володіти сукупністю певних технологічних навичок роботи на ЕОМ. У наш час вона передбачає наявність певних загальних знань, які стосуються інформаційно-комунікаційних технологій, комп'ютерів, їх можливостей і меж застосування для розв'язання професійних завдань, а також практичних умінь роботи на ПК, а саме вміння використовувати ППЗ, працювати з електронним текстом, електронними таблицями, розробляти презентації й бази даних.

Т.Г. Крамаренко [115] до основних компонентів інформаційної культури відносить розуміння сутності інформації й інформаційних процесів, їх ролі у процесі пізнання навколишньої дійсності та перетворюючої діяльності людини, проблем подання, оцінювання та вимірювання відомостей, їх сприймання і розуміння, усвідомлення сутності інтелектуально-пошукових систем. Важливим є володіння основами алгоритмізації. При цьому, на думку авторки, необхідним є доцільне сполучення алгоритмічної та евристичної, творчої спрямованості навчання, врахування важливості як образної складової мислення, що не алгоритмізується (синтезу), так і алгоритмічної складової (аналізу). Не менш значущим є уміння обирати й формулювати цілі, здійснювати постановку задач, будувати моделі досліджуваних процесів і явищ, аналізувати їх за допомогою засобів інформаційно-комунікаційних технологій та інтерпретувати отримані результати, передбачати наслідки прийнятих рішень і робити відповідні висновки. Важливими є уміння сортування, систематизації, структурування даних і знань, розуміння сутності інформаційного моделювання, способів подання даних і знань. Необхідним є розуміння того, що для розв'язування далеко не всіх задач потрібні автоматизовані інформаційні системи.

М.І. Жалдак [64; 68] вважає, що систематичне і цілеспрямоване використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі педагогічних ВНЗ забезпечить формування основ інформаційної культури майбутніх учителів. На його думку, в навчальному процесі, у взаємозв'язку з формуванням основ інформаційної культури, можна розв'язувати завдання підготовки фахівців різних галузей. Учений пропонує систему цілеспрямованого формування основ інформаційної культури вчителя і його підготовки до

застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, яка включає в себе весь комплекс дисциплін, що вивчаються, сукупність методів, організаційних форм і засобів навчання, орієнтованих на широке застосування ІКТ.

До найважливіших компонентів основ інформаційної культури вчителя математики М.І. Жалдак відносить [65]:

− розуміння сутності інформації та інформаційних процесів, їх ролі в процесі пізнання навколишньої дійсності та формуючої діяльності людини, в управлінні технічними і соціальними процесами, в забезпеченні зв'язку живого з навколишнім середовищем;

− розуміння проблем подання, оцінювання і вимірювання інформаційних відомостей, їх сприймання і розуміння сутності формалізації суджень, зв'язку між змістом і формою, ролі формалізації змістовних суджень та інформаційного моделювання в сучасних інформаційних технологіях;

− розуміння сутності неформалізованих, творчих компонентів мислення: постановка проблеми і добір потрібних операцій, які призводять до її розв'язання;

− розуміння сутності штучного інтелекту, моделей знань, інтелектуально-пошукових систем;

− розуміння того, що автоматизовані інформаційні системи потрібні (достатні) для розв'язування далеко не всіх завдань;

− розуміння сутності математичного моделювання, адекватності моделі досліджуваному явищу, коректності постановки, стійкості методу розв'язування та відповідного алгоритму, впливу похибок;

− розуміння сутності поняття алгоритму, уявлення про програмування і мови програмування;

− володіння основами алгоритмізації, програмування, арифметичними та логічними основами ЕОМ, елементами схемотехніки ЕОМ;

− володіння основами робототехніки, гнучких автоматизованих виробництв, автоматизації виробництва;

− володіння знаряддєвими застосуваннями ЕОМ, систем опрацювання текстових, числових і графічних відомостей, баз даних і знань предметно-

орієнтованих прикладних систем;

− уміння добирати і формувати мету, формулювати завдання, висувати гіпотези, будувати інформаційні моделі досліджуваних процесів і явищ, аналізувати за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій та інтерпретувати отримані результати, систематизувати, осмислювати і формулювати висновки, узагальнювати спостереження, передбачати наслідки прийнятих рішень і вміти їх оцінювати;

− уміння розробляти програму спостереження, досліду, експерименту; добирати послідовність операцій і дій у діяльності;

− уміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології для підготовки супроводу, аналізу, коригування навчального процесу, управління навчальним процесом і навчальним закладом;

− уміння будувати навчальний процес згідно із загальним методологічним принципом: зміст навчального процесу повинен бути ефективним у кожний момент навчальної діяльності (інакше виникає небезпека перетворення інформаційних даних на шум);

− уміння добирати раціональні методи і засоби навчання, враховуючи індивідуальні особливості учнів, їх нахили і здібності;

− уміння поєднувати традиційні методичні системи навчання з ІКТ.

Так, інформаційна культура вчителя є складовою частиною його загальної культури, вона орієнтована на інформаційне забезпечення всіх видів професійної діяльності і передбачає знання основних засобів представлення інформаційних даних, а також уміння ефективно застосовувати їх на практиці.

Ми згодні з переліком якостей сучасного вчителя математики, який володіє інформаційною культурою, але, як стверджують учені, одним із завдань сучасної освіти є не лише набуття студентами знань, умінь і навичок відповідно до їх індивідуальних інтелектуальних можливостей і соціальних прагнень, але й подолання тих утруднень, які виникають під час практичного використання цих знань у життєдіяльності або в професійній сфері. Це зумовлює актуальність

упровадження компетентнісно зорієнтованого підходу до формування змісту освіти, який став новим концептуальним орієнтиром для системи освіти [122].

На компетентнісному підході у навчанні математики акцентують увагу С.А. Раков і Ю.В. Триус [179; 243]. Під компетентністю вони розуміють спеціально структуровані набори знань, умінь, навичок, яких набувають у процесі навчання, і які спрямовані на досягнення високих результатів у певних видах діяльності [244]. Більшість дослідників [122; 244] вважають, що поняття компетентності включає в себе багато складових: знання, пізнавальні та практичні навички, стосунки, емоційне ставлення, систему цінностей та етику, мотивацію.

Компетентності є тими індикаторами, що дають змогу визначити готовність студентів до життя, його подальшого особистісного розвитку й активної участі у житті суспільства. Компетентна людина може розв'язувати проблеми незалежно від ситуації, застосовувати ті стратегії, які вона вважає найбільш сприятливими для виконання окремих завдань [122].

Слід відмітити, що в зарубіжній педагогічній освіті спостерігається тенденція результатом підготовки майбутнього вчителя визначати професійну готовність як сукупність компетенцій [157; 176]. Однак критерії компетентності педагога на етапі завершення його базової підготовки (показники сформованості його рівня як фахівця) ще недостатньо обґрунтовані і не відповідають чинним навчальним програмам і планам, хоча кваліфікаційно обґрунтований підхід до підготовки вже давно розробляється і втілюється в практику багатьма ВНЗ [157; 294; 295].

Ураховуючи спрямування нашого дослідження на професійно-педагогічну підготовку майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики, ми компетентність ставимо на одному рівні з готовністю. Пояснюємо це тим, що компетентний спеціаліст здатний виходити за межі предмету діяльності своєї професії, тому компетентність у цьому випадку виступає як вища ступінь готовності. Це було покладено нами в основу моделі підготовки майбутніх учителів математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, яка підтвердила свою ефективність.

Ми згодні з думкою С.А. Ракова [179], що для майбутнього вчителя математики найбільш значимими є навчальна компетентність (уміння вчитися), компетентність з ІКТ (або ІКТ-компетентність), математичні компетентності (процедурна, логічна, технологічна, дослідницька, методологічна). Але важливою також є методична компетентність (уміння вчити), яку виділила В.Г. Моторіна [154]. Усі ці компетентності ми зобразили у вигляді схеми 1.1 і вважаємо за необхідне висвітлити детальніше їх зміст.



Схема 1.1. Складові компетентності вчителя математики

Навчальна компетентність – це інтелектуальний розвиток особистості та здатність учитися протягом усього життя. Напрямами набуття її майбутніми вчителями математики є застосування навичок використання інформаційно-комунікаційних технологій, організація власного навчального процесу, вибір і застосування ефективних стратегій навчання та нових комп'ютерно-орієнтованих інтерактивних технологій; застосування технологій пошуку, аналізу та систематизації відомостей різних джерел, навичок критичного мислення, стратегії набуття нових знань і вмінь, включаючи запам'ятовування, різні способи письмового фіксування, нагромадження відповідного асоціативного досвіду; аналіз об'єктів, ситуацій і взаємозв'язків, використання й оцінювання власних стратегій

розв’язування пізнавальних проблем, висловлення своєї думки, застосування різноманітних прийомів аргументування в різних соціокультурних контекстах [179].

Процедурна компетентність – це використання різноманітних інформаційних джерел, включаючи Інтернет-ресурси, для розв’язання типових математичних задач; систематизація типових задач через установлення критеріїв зведення; використання на практиці алгоритмів розв’язування задач [179].

Володіння сучасними математичними пакетами (*технологічна компетентність*) набувається як через розв’язування типових задач із використанням педагогічних програмних засобів, так і через уміння оцінювати похибки при використанні наближених обчислень, будувати комп’ютерні моделі для предметної області задачі з метою її евристичного, наближеного або точного розв’язку, досліджувати комп’ютерні моделі за допомогою комп’ютерних експериментів [179].

Суттєвою є *дослідницька компетентність* як володіння математичними методами дослідження соціально й індивідуально значущих задач. Компетентність набувається через формулювання (постановку) математичних задач на основі аналізу суспільно й індивідуально значущих задач із урахуванням ідеалізації, узагальнення, специфікації. Дослідницька компетентність передбачає наявність умінь будувати аналітичні й алгоритмічні (комп’ютерні) моделі задач; висувати й емпірично перевіряти справедливість гіпотез, спираючись на відомі методи (індукція, аналогія, узагальнення), а також на власний досвід досліджень; інтерпретувати результати, отримані за формальними методами, в термінах вихідної предметної області задачі. Важливо вміти систематизувати отримані результати, а саме: досліджувати межі застосування отриманих результатів, установлювати зв’язки з попередніми результатами, модифікувати вихідну задачу, шукати аналогії в інших розділах математики й інших галузях знань тощо [179].

Відмітимо, що представлений перелік дослідницьких умінь тісно пов'язаний з етапами формування евристичної діяльності. Навчальні дослідження та дослідницький підхід у математичній освіті С.А. Раков розглядає як засоби набуття математичних компетентностей і зазначає, що для того, щоб учитель міг побудувати навчально-виховний процес на основі дослідницьких підходів у

навчанні, він повинен, перш за все, сам бути математично компетентним. А тому потрібно забезпечити відповідні умови для набуття математичних компетентностей майбутнього вчителя математики в процесі навчання у ВНЗ.

Не менш важливою характеристикою є *методологічна компетентність* як уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язування індивідуально і суспільно значущих задач. Набувається компетентність через оволодіння методологією дослідження задач математичними методами; розуміння переваг та обмеженості математичних методів, оцінювання на практиці ефективності їх застосування. Стосовно методології використання систем комп'ютерної математики для дослідження математичних задач необхідно розуміти переваги й обмеженість пакетів для комп'ютерного моделювання в галузі математики, оцінювати на практиці їх ефективність.

Бути методологічно компетентним, як зазначає С.А. Раков [179], означає вміти розв'язувати індивідуально та суспільно значущі задачі математичними методами й аналізувати ефективність застосування цих методів; формулювати (ставити) математичні задачі на основі аналізу суспільно й індивідуально значущих проблем; рефлексувати власний досвід розв'язування задач і подолання перешкод із метою постійного вдосконалення власної методології проведення досліджень.

Логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень, напрямами набуття якої є володіння і використання на практиці понятійним апаратом дедуктивних теорій; побудова, вдосконалення та використання на практиці власної системи математичних уявлень в арифметиці, геометрії, алгебрі та початках аналізу, стохастиці на основі понятійного апарата дедуктивних теорій; відтворення дедуктивних доведень теорем і доведень правильності процедур розв'язування типових задач; проведення дедуктивних обґрунтувань правильності розв'язування задач і пошуку логічних помилок у неправильних дедуктивних міркуваннях; використання математичної та логічної символіки на практиці при оформленні математичних текстів [179].

В.Г. Моторіна вважає, що для вчителя математики найважливішим видом

його компетентності є *методична компетентність*, специфічним виявом якої виступає його предметно-методична компетентність – інтегративна якість особистості спеціаліста, яка виявляється в методичний і предметній орієнтації майбутнього вчителя [154].

Ми вважаємо, що всі перелічені вище компетентності є дуже важливими складовими професійної діяльності майбутнього вчителя математики. Але для організації евристичного навчання математики в умовах інформатизації освіти майбутньому вчителю математики необхідно також набути *ІКТ-компетентність*.

О.Н. Шилова і М.Б. Лебедєва в [124] визначають ІКТ-компетентність людини як здатність індивіда вирішувати навчальні, побутові, професійні завдання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Отже, для того щоб ефективно використовувати інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики, вчитель математики має сам на належному рівні володіти ІКТ. Так, майбутній сучасний учитель повинен мати подвійну кваліфікацію: як педагога і як фахівця з використання ІКТ. Соціальна дійсність вимагає від вищої педагогічної освіти забезпечення підготовки таких фахівців.

Аналіз робіт дослідників [25; 68; 179; 183], які вивчають проблему неперервного формування *компетентності в галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ-компетентності) педагогічних кадрів* дозволяє визначити *ІКТ-компетентність учителя* як комплекс якостей особистості, що забезпечує її гнучкість і готовність швидко адаптуватися до будь-яких змін у професійній діяльності в умовах інформатизації освіти, використовувати набуті в одній галузі продуктивні ідеї в іншій, а також потяг до самовиявлення.

Спираючись на сучасний словник іноземних слів [224], ІКТ-компетентність учителя математики можна також визначити як володіння ІКТ-компетенціями. Володіння ІКТ-компетенціями передбачає добір таких знань і вмінь, які забезпечують обізнаність учителя математики в питаннях застосування інформаційно-комунікаційних технологій у своїй професійній діяльності. У цьому розумінні компетенція включає сукупність взаємопов’язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок і способів діяльності), які задаються стосовно певного кола

предметів і процесів, та є необхідними для якісної продуктивної діяльності вчителя математики стосовно цієї компетенції [284].

Ми проаналізували поняття «інформаційна культура», «ІКТ-компетентність користувача», «ІКТ-компетентність учителя математики» та зобразили їх взаємозв'язок у вигляді схеми 1.2. Як бачимо, інформаційна культура вчителя математики – це результат довгого та складного процесу, проміжними етапами якого є ІКТ-компетентність користувача й ІКТ-компетентність учителя.

На основі вищезазначеного й у зв'язку з тим, що компетентність ми ставимо на одному рівні з готовністю, пропонуємо професійну готовність учителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні охарактеризувати такими показниками: *технічною, системною, програмною, гігієнічно-ергономічною, навчальною та методичною складовими*. Детально склад показників професійної готовності міститься у Додатку Б.

Перші три майбутній учитель математики набуває в процесі опанування інформатики в школі та ВНЗ, решта формуються в процесі професійної підготовки у вищому навчальному закладі.

До переліку показників професійної готовності пропонуємо додати евристичну складову, необхідну вчителю математики для ефективної організації евристичного навчання. Але вважаємо, що окремо виділяти цю складову недоцільно, оскільки вміння, що входять до її складу, взаємопов'язані з уміннями раніше виділених показників професійної готовності.

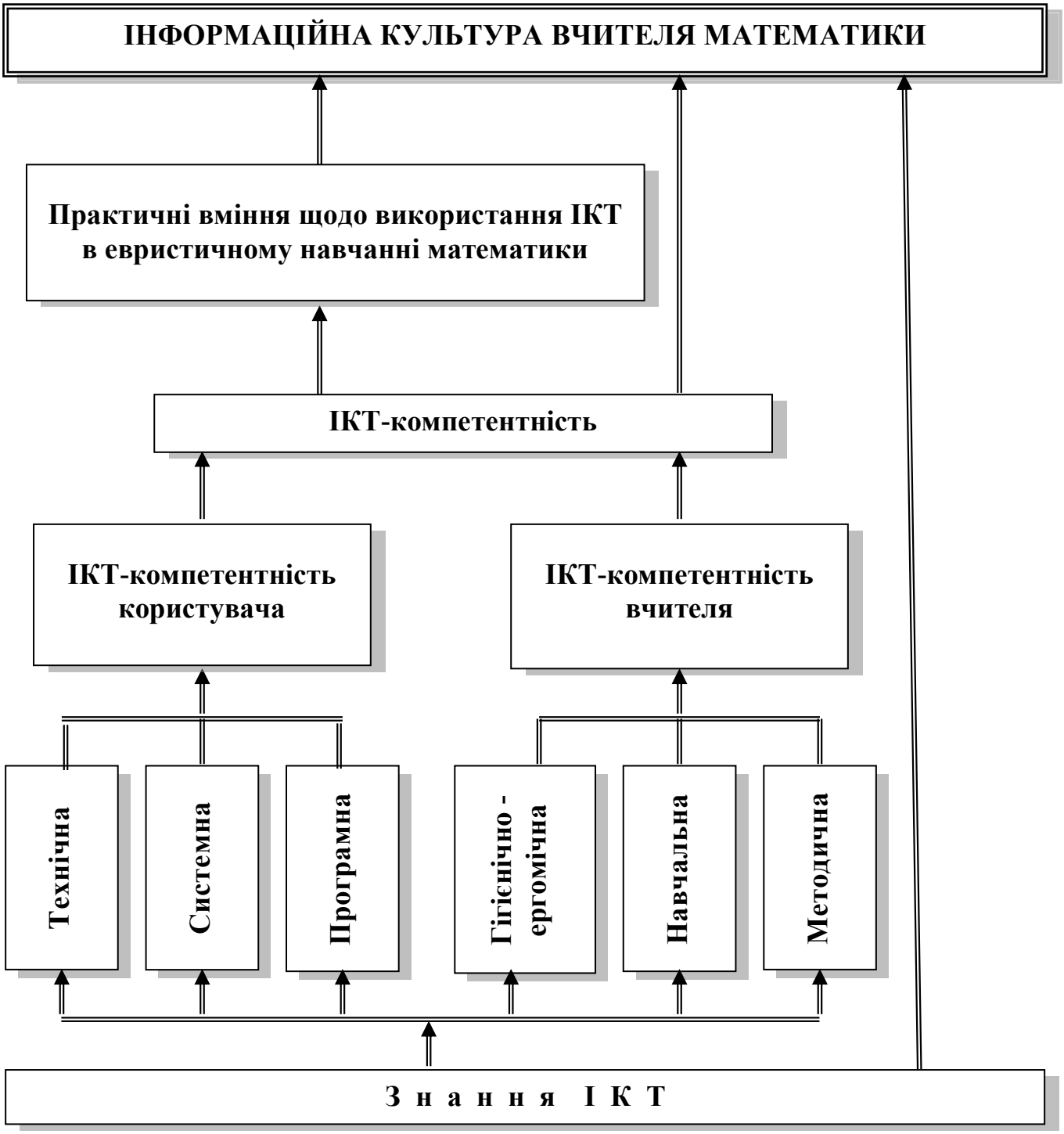


Схема 1.2. Складові інформаційної культури вчителя математики

Евристична складова може бути охарактеризована рівнем сформованості прийомів евристичної діяльності майбутнього вчителя математики, яких він набуває при розв’язуванні евристичних задач, зокрема й з використанням ППЗ, а також прийомів ефективної організації евристичного навчання математики з використанням ІКТ.

У процесі підготовки майбутніх учителів необхідно навчити їх розрізняти прийоми евристичної діяльності та види евристик (див. Додаток В), розв'язувати евристичні задачі за допомогою різноманітного виду евристик, використовуючи в процесі їх розв'язування доцільні педагогічні програмні засоби, розробляти системи задач, в основі яких лежать загальні та спеціальні евристики, будувати ЕДК та ін. Усі ці вміння можна формувати в процесі опанування курсу «Інформаційно-комунікаційні технології евристичного навчання математики», якщо пропонувати студентам евристичні задачі, проводити з ними аналіз кожної задачі та досліджувати, за допомогою яких ППЗ найдоцільніше проводити пошук їх розв'язання.

Розглянемо ***приклад*** формування однієї із перелічених вище складових професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики – методичної.

На заняттях комп'ютерно-орієнтованого курсу ми пропонуємо розглянути студентам фрагмент евристичної бесіди з теми «Перетворення інверсії» курсу геометрії 9-го класу фізико-математичного спрямування. Успішне оволодіння цією темою вимагає високого рівня розвитку в учнів абстрактного мислення, просторової уяви. Особливо важко сприйняти учням перетворення інверсії, тому доцільно розглянути зі студентами приклади динамічних моделей, розроблених у пакеті DG, які дозволяють унаочнити вивчення цього перетворення та дослідити його властивості, продемонструвати організацію евристичної бесіди вчителя й учнів.

Побудова динамічної моделі. 1) Будуємо коло інверсії з центром в точці A та радіусом AB; 2) будуємо довільні точки C і D; 3) будуємо точки E та F інверсні відповідно з C і D відносно кола (A, AB). Для цього користуємося кнопкою швидкого доступу  (рис. 1.8).

Дослідження моделі. Змінюючи положення точки C (або точки D) учні аналізують розташування образу, якщо: 1) прообраз знаходиться всередині кола (A, AB); 2) поза колом (A, AB); 3) одна з інверсних точок необмежено віддаляється від центра інверсії (наближається до нього). Тобто використання побудованої моделі дозволяє сформулювати найпростіші властивості інверсії відносно кола. Зауважимо, що на основі побудованої моделі можна ввести поняття антипаралельних прямих

(CD та EF). Звичайно, найпростіші властивості інверсії відносно кола більш здібні учні можуть сформулювати на основі означення, не спираючись на модель, але організація евристичної діяльності в процесі подальшого вивчення властивостей інверсії неможлива без комп'ютерного експерименту. Наведемо фрагмент розгортання діалогу вчителя й учнів під час такої роботи.

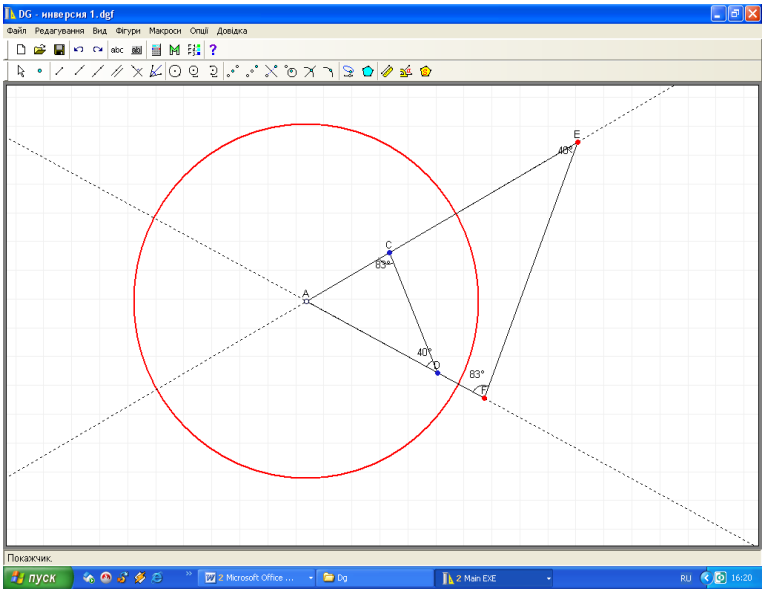


Рис. 1.8. Динамічна модель для дослідження розташування образу точки при інверсії

Учитель. Вивчаючи рухи та перетворення подібності на площині ми зазначали які образи при цих перетвореннях мають деякі з геометричних фігур. Що є образом кола при русі?

Учні. Коло, яке є рівним даному.

Учитель. Що є образом кола при перетворенні подібності?

Учні. Коло, яке не дорівнює даному в загальному випадку.

Учитель. А чи можете ви висунути гіпотезу про образ кола при інверсії відносно іншого кола?

Учні. Напевно, коло (можливо в деяких учнів з'являться сумніви про правильність такої відповіді).

Учитель. Рухаючи точку С ми щойно спостерігали положення її образу при інверсії. А як за допомогою пакету DG з'ясувати, який образ має коло при цьому перетворенні?

Учні. Рухати точку С уздовж кола та спостерігати, як рухається її образ.

Учитель. Як досягти того, щоб точка С рухалась чітко вздовж кола?

Учні. Побудувати довільне коло та прикріпити до нього точку С.

Учитель. Чи можна якось візуалізувати фігуру, вздовж якої рухається образ точки С – точка Е?

Учні. Так. Необхідно залишати на екрані слід точки Е.

Виконуючи зазначені побудови учні, намагаючись дослідити більш загальний випадок, будують коло, яке не проходить через центр інверсії та висувають гіпотезу (спочатку неправильну), що образом кола при інверсії є коло.

Учитель. А якщо розглянути коло, яке проходить через центр інверсії? Частина точок нескінченно наближається до кола інверсії. Образи цих точок, як ми вже зазначали, мають нескінченно віддалятись від центра інверсії, тобто вони не можуть належати деякому колу.

Учні. Давайте дослідимо цей випадок окремо.

Зміна положення кола на площині так, щоб воно проходило через центр інверсії, та аналіз його образу, дозволяє учням висунути гіпотезу: «Інверсія переводить коло, яке не проходить через центр інверсії – в коло. Коло, що проходить через центр інверсії, переходить у пряму, що перпендикулярна до лінії центрів кола інверсії та кола-прообразу» (рис. 1.9).

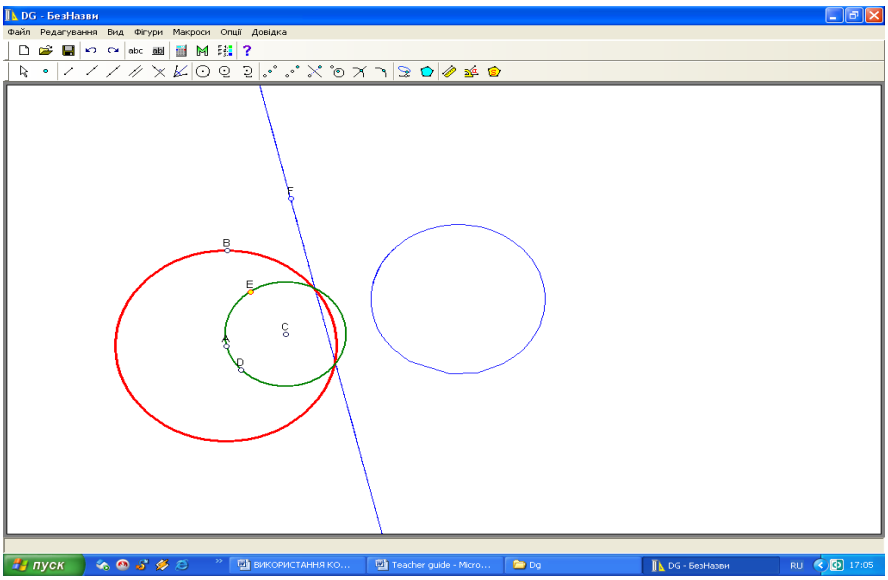


Рис. 1.9. Динамічна модель для дослідження образу кола при інверсії

На подібних прикладах студенти вчаться організовувати евристичні діалоги.

Так, для формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики необхідно орієнтувати їх на необхідність формування їх власних прийомів евристичної діяльності, оволодіння прийомами організації евристичного навчання математики з широким використанням ІКТ, системного застосування доцільних педагогічних програмних засобів, мультимедійних технологій і веб-ресурсів як власного виробництва, так і розроблених у системі освіти.

1.5. Модель формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики

Професійна підготовка майбутнього вчителя математики починається у вищому навчальному закладі та завжди спирається на сукупність теорій, положень, принципів, які складають її основу. Навчальний процес у вищих навчальних закладах – це система організаційних і дидактичних заходів, спрямованих на реалізацію змісту освіти на певному освітньому або кваліфікаційному рівні відповідно до державних стандартів освіти [183].

Однією з основних причин, що не дає можливості ефективно використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики є недостатній рівень підготовленості вчителів-практиків і випускників педагогічних ВНЗ до використання цих технологій у професійно-педагогічній діяльності.

Постає потреба створення науково обґрунтованої методичної системи професійно-орієнтованого навчання майбутнього вчителя математики, спрямованого на застосування інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. А це, в свою чергу, зумовлює необхідність розробити *модель* формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Учені Г.Н. Александров [4], Ю.К. Бабанський [11], О.Е. Коваленко [102], Н.Ф. Тализіна [233], В.А. Штофф [290] та ін. під моделлю розуміють спеціально

сконструйовану для дослідження систему, яка відображає основні властивості досліджуваного об’єкта.

Модель є засобом дослідження, за допомогою якого можна отримати нові знання. Так, зміст навчання конкретного навчального предмета є спеціально сконструйованою моделлю відповідної науки, деяких суміжних, а також педагогіки і психології. Побудуємо на основі системно-діяльнісного підходу до навчання модель формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні, де окреслимо взаємозв'язки методичної системи, хід навчального процесу й окремих чинників зовнішнього середовища (див. рис. 1.10).

Мета цієї моделі – уявити цілісність процесу формування в студентів математичного факультету професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, розглянути моделі, які забезпечують поетапне формування професійної готовності, принципи, яким підпорядковується процес підготовки майбутніх учителів, та умови функціонування цього процесу.

У процесі розробки моделі ми керувалися тим, що підготовка майбутніх учителів математики до організації евристичного навчання і формування в студентів ІКТ-компетенцій як складових професійної підготовки – цілісний, складний, безперервний і поетапний процес.

Основними структурними компонентами побудованої моделі є мета і заплановані результати навчання, зміст навчання, суб’єкти навчання (студенти – майбутні вчителі математики), методи навчання, засоби навчання, форми навчання, процес навчання курсу, який дозволяє сформувати професійну готовність майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. Процес навчання студентів здійснюється в результаті роботи алгоритмів функціонування й управління, на які впливають принципи навчання у вищому навчальному закладі й умови функціонування процесу навчання.

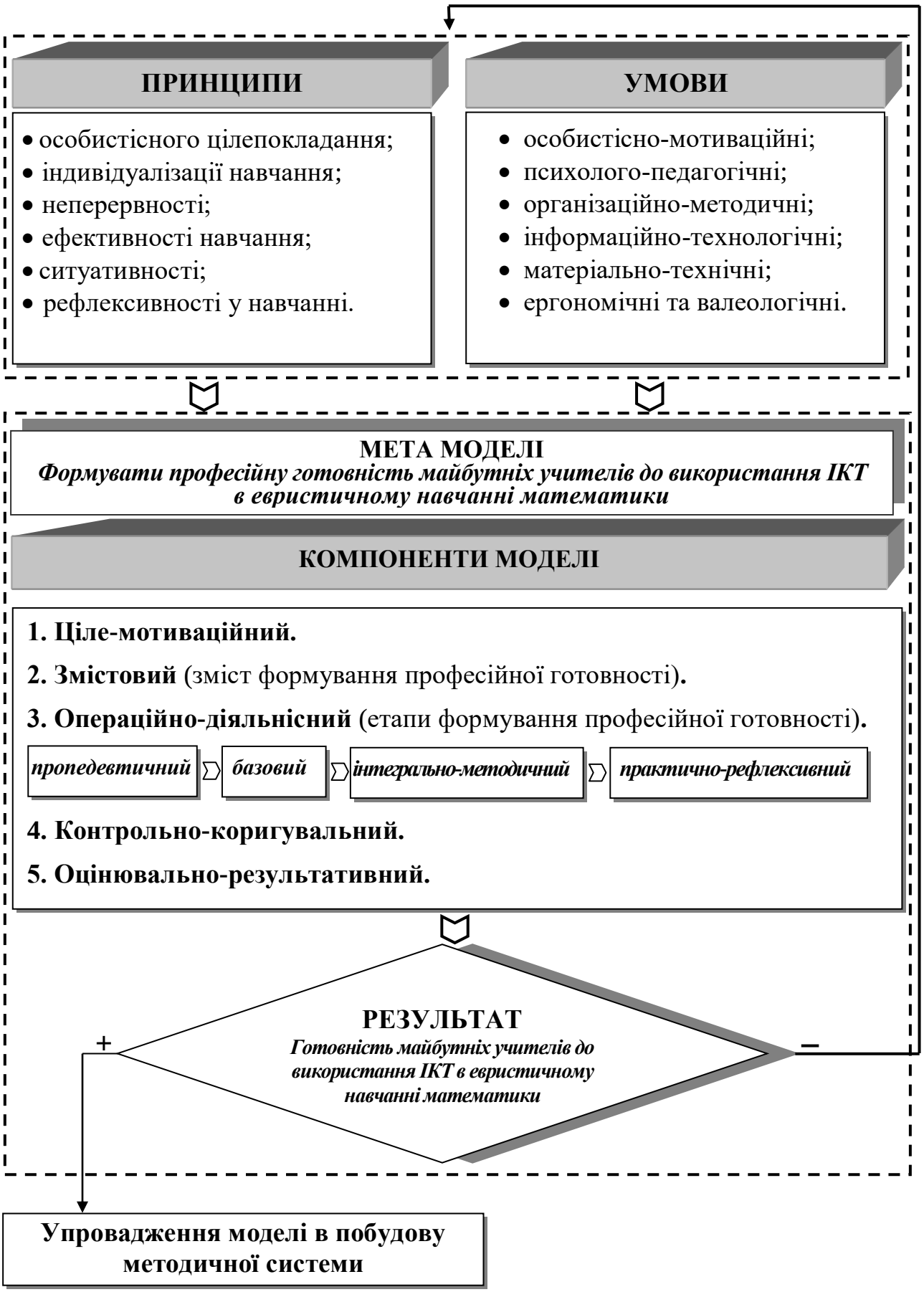


Рис. 1.10. Модель формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики

Основним **результатом навчання**, на який спрямовано впровадження даної моделі, є готовність випускника ВНЗ до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Вона складається зі:

- ✓ сформованих особистих евристичних умінь студента з математики;
- ✓ високого рівня оволодіння евристичними прийомами;
- ✓ уміння організовувати евристичне навчання математики;
- ✓ уміння застосовувати інформаційно-комунікаційні технології в процесі навчання, зокрема в евристичному навчанні математики.

У побудованій моделі формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики виділено такі компоненти: ціле-мотиваційний, змістовий, операційно-діяльнісний, контрольно-коригувальний та оцінювально-результативний.

Зв'язок між усіма складовими цієї моделі як прямий, так і зворотній. Ціле-мотиваційний компонент визначає змістовий, тобто зміст підготовки студентів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Обидва вони, у свою чергу, впливають на операційно-діяльнісний, за допомогою якого й обираються ефективні форми, методи навчання курсу, який вивчається студентами. Усі попередні компоненти зумовлюють кінцевий результат. Спостерігається також і зворотній зв'язок: від рівня готовності студентів-випускників і вчителів-практиків до використання ІКТ в евристичному навчанні математики залежить організація й управління процесом їх підготовки (вибір форм, методів, прийомів і засобів), які визначають змістовий, а також ціле-мотиваційний компоненти.

Ціле-мотиваційний компонент моделі має для майбутнього вчителя математики особисте значення, оскільки він спрямований на формування інтересу до використання ІКТ у професійній діяльності, яка пов'язана з евристичним навчанням математики, на перетворення цілей, що ставить викладач, на внутрішні потреби особистісного розвитку. Цей компонент передбачає функціональне поєднання мети та завдань формування готовності використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики.

Метою реалізації моделі в процесі навчання студентів у ВНЗ є формування

професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Для цього необхідно, по-перше, продовжити формування прийомів евристичної діяльності, які формувалися в середній школі, в процесі вивчення фундаментальних дисциплін, курсів професійної та практичної підготовки та курсів за вибором студентів. По-друге, сформувати в студентів ІКТ-компетенції на кожному з етапів професійної підготовки, тому що без цього неможливо забезпечити високий рівень якості підготовки майбутнього вчителя математики до використання ІКТ у професійній діяльності. По-третє, забезпечити опанування студентами психолого-педагогічних і методичних передумов формування прийомів евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики, сформувати уявлення про методичну систему евристичного навчання математики та прийоми гармонічного впровадження ІКТ до цієї системи.

Це дозволяє конкретизувати завдання процесу формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Основними завданнями процесу формування професійної готовності є:

- використання евристик при розв’язанні математичних задач;
- спроможність генерувати нові ідеї, творчо мислити;
- гнучка адаптація в життєвих ситуаціях, які швидко змінюються, самостійне отримання необхідних знань у цих умовах і вміле застосування їх на практиці;
- грамотне застосування ППЗ в евристичному навчанні математики;
- розвиток критичного мислення, бачення труднощів і пошук шляхів їх подолання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;
- чітке усвідомлення, де й яким чином можна використовувати знання, що були отримані самостійно та в процесі навчання у ВНЗ;
- передбачення можливих впливів ІКТ на методичну систему евристичного навчання математики;
- формування евристичної діяльності учнів за допомогою ІКТ;
- прищеплення навичок майбутнім учителям математики самостійно працювати над підвищенням свого професійного та культурного рівня;

- розробка та застосування своїх власних програм у навчально-виховному процесі у своїй майбутній професійно-педагогічній діяльності.

Науково обґрунтований добір змісту навчання, пов'язаного з формуванням професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, є однією з важливих умов ефективної її реалізації. Отже, змістовий компонент є наступним структурним компонентом моделі.

Змістовий компонент моделі формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики реалізується за допомогою курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», який містить такі розділи:

- «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики»;
- «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики»;
- «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» (програма курсу міститься в Додатку Д).

Добір предметного змісту навчання студентів із метою поетапного формування в них професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики зумовлюється принципами, які визначають підхід до його конструювання, і критеріями, які виступають в якості інструментів для визначення конкретного змісту навчального матеріалу в процесі реалізації запропонованої моделі.

Операційно-діяльнісний компонент відображає процес формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Цей процес складається з таких етапів: пропедевтичного, базового, інтегрально-методичного та практично-рефлексивного.

На *пропедевтичному* етапі відбувається виявлення залишкових знань і вмінь шкільного курсу «Інформатика» та курсів «Інформатика та програмування», «Методика навчання математики», які студенти опановували на I – III курсах. Ідеться про актуалізацію мінімуму необхідних знань, які забезпечують загальнонавчальне вміння використовувати комп'ютер для розв'язання навчальних і методичних завдань. З метою діагностики початкового стану сформованості

професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики проводиться контрольна робота (див. Додаток Е).

Загальний курс «Інформатика та програмування» не враховує особливості методики навчання математики. У програмі цього курсу [146] лише продовжуються та поглиблюються основні змістові лінії шкільного курсу інформатики. У курсах «Інформатика та програмування» та «Методика навчання математики» не розглядаються в достатньому обсязі питання, пов'язані з використанням ІКТ у навчанні математики, не передбачається вивчення методики застосування ІКТ у діяльності вчителя, і, тим більше, специфіки евристичного навчання математики. Тому пропонуємо в процес підготовки майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики впровадити курс «Інформаційно-комунікаційні технології евристичного навчання математики».

Базовий етап формування готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики характеризується усвідомленням і сприйняттям майбутніми вчителями загальної мети та конкретних завдань упровадження ІКТ в евристичне навчання математики, засвоєнням знань, умінь і навичок використання педагогічних програмних засобів у навчально-виховному процесі та включає вміння вирішувати професійні завдання за допомогою ІКТ за готовими зразками.

Цей етап має наслідувальний характер оволодіння вміннями і реалізується шляхом багаторазового відтворення й заучування дій та операцій, які відпрацьовуються, оскільки, по-перше, вивчення загального курсу «Інформатика та програмування» продовжується й уміння, сформовані в цьому курсі, поглиблюються. Цей курс стає професійно-спрямованим, що забезпечується вивченням систем математичного оброблення інформаційних даних. По-друге, студенти починають вивчення першого розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» запропонованого комп'ютерно-орієнтованого курсу, який дозволить сформувати необхідні прийоми роботи з педагогічними програмними засобами та застосовувати їх у процесі евристичного навчання математики. І, по-третє, на практичних заняттях відбувається формування

навичок роботи з найпоширенішими педагогічними програмними засобами не тільки на базових завданнях, але й на системі евристичних задач.

На *інтегрально-методичному етапі* передбачається формування в майбутніх учителів узагальнених умінь використовувати ІКТ для вирішення широкого кола професійних завдань у нових умовах діяльності. Цей етап характеризується проявом високого рівня активності та самостійності в процесі практичного використання набутих знань і попередніх умінь, розширенням сфери пошукової та евристичної діяльності в процесі оволодіння теоретичною основою вмінь.

Студенти починають вивчення наступного розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» запропонованого курсу, де вони ознайомлюються з теоретичними основами та закономірностями процесу навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій. Майбутні вчителі здобувають фундаментальні знання, для яких теоретичною основою є загальнопедагогічні та евристичні вміння. Це етап поглиблення та систематизації знань з використання ППЗ у процесі навчання математики і формування вмінь управління евристичною діяльністю учнів з використанням ІКТ.

На *практично-рефлексивному етапі* передбачається формування в майбутніх учителів поліфункціональних умінь використання ІКТ в евристичному навчанні математики. На цьому етапі відбувається систематизація й узагальнення знань майбутніх учителів з організації евристичного навчання математики та використання ІКТ у процесі професійної діяльності.

Цьому сприяє розділ «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності», при вивченні якого студенти усвідомлено використовують евристики різних видів, при формуванні евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики спираються на психолого-педагогічні та методичні передумови організації цієї діяльності, мають стійкі уявлення про комп'ютерно-орієнтовану методичну систему евристичного навчання математики.

Вивчення даного розділу дозволяє на основі глибокого розуміння структури та змісту евристичного навчання математики в середній школі та ВНЗ сформувати готовність майбутнього вчителя самостійно, свідомо та раціонально

організовувати індивідуальну творчу професійну евристичну діяльність за допомогою ІКТ. Тут формуються вміння студентів використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики, в особистій професійній діяльності, розробляти педагогічні програмні засоби, що формують прийоми евристичної діяльності учнів і студентів (див. п.2.2.).

Контрольно-коригувальний компонент моделі включає контроль за результатами підготовки, виявлення відхилень та їх усунення. Регулювання процесу навчання здійснюється студентами шляхом саморегулювання, а також за допомогою виконання лабораторних і практичних робіт (приклад див. у Додатку Ж) та індивідуальних завдань, які містяться в робочій програмі комп'ютерно-орієнтованого курсу (див. Додаток Д).

Оцінювально-результативним компонентом передбачається оцінювання викладачем і самооцінювання студентами досягнутих у процесі підготовки результатів, відповідності їх поставленим навчально-виховним завданням, проектування нових завдань. Це досягалося на основі аналізу результатів контрольних робіт, виконання планових лабораторних і практичних робіт, захисту творчих індивідуальних завдань, складання заліків та іспитів, проходження педагогічної та переддипломної практики, захисту дипломних робіт.

Упровадження експериментальної моделі у навчальний процес здійснювалося з урахуванням *принципів* особистісного цілепокладання студента, індивідуалізації у виборі освітньої траєкторії, неперервності у формуванні професійної готовності, оптимальності й продуктивності навчання, ситуативності та рефлексивності в навчанні.

Увесь процес формування готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики передбачає забезпечення усіх складових моделі в комплексі – етапів, принципів, умов. Результатом цього процесу є сформована професійна готовність майбутніх учителів математики до використання ІКТ в евристичному навчанні.

Розглядаючи окремо кожен з елементів моделі формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні

математики, розкриємо суть принципів навчання, які враховувалися при впровадженні розробленої моделі.

Принцип особистісного цілепокладання студента – освіта кожного студента відбувається на основі та з урахуванням його особистісно орієнтованих навчальних цілей. Даний принцип спирається на глибинну якість людини – здатність до постановки мети своєї діяльності. Незалежно від ступеня усвідомленості своєї мети особистість живе із вродженою потребою та можливістю ставити мету і досягати її [137].

Самовизначення студента стосовно конкретного навчального питання, одного якогось розділу курсу або всього комп'ютерно-орієнтованого курсу дає йому можливість поставити для себе конкретні цілі та завдання, на основі яких здійснювати потім індивідуальну освітню траєкторію: брати участь у виборі форм і методів навчання, у визначенні змісту та темпу занять. Студент визначає проблеми, що його цікавлять, консультується з цього приводу з викладачем, погоджуючи індивідуальну програму занять із загальною освітньою програмою.

Предметні цілі викладача – навчити студента вибудовувати власну траєкторію в цих освітніх галузях. Спочатку студентам пропонується поставити мету на одне заняття, потім уміння цілепокладання поступово розширюються: студенти усвідомлюють її досягнення і роблять висновки. Таке завдання повторюється багаторазово. Індивідуальні цілі студентів поступово займають усе більше місця в системі їх освіти. Будь-яка освітня ситуація чи технологічний етап навчання – це привід для первинного цілепокладання студентів. І це визначає характер і зміст його подальших дій. У результаті вони навчаються співвідносити свої бажання з реальними можливостями, індивідуальними здібностями й інтересами, у них формуються прийоми грамотного цілепокладання [285].

Принцип індивідуалізації навчання: студент має право на усвідомлений і погоджений із педагогом вибір основних компонентів своєї освіти – змісту, мети, завдань, темпу, форм і методів навчання, особистісного змісту освіти, системи контролю й оцінки результатів. Індивідуалізація передбачає визначення

індивідуального темпу навчання, що ґрунтується на врахуванні індивідуальних відмінностей студентів, рівня їх розвитку, здібностей до навчання.

Особистісна самореалізація студента в освіті можлива лише в умовах вільного вибору елементів освітньої діяльності. Викладач забезпечує студента правом вибору цілей заняття, способів їх досягнення, теми індивідуальної творчої роботи, форм її виконання і захисту, заохочує власний погляд студента на проблему, його аргументовані висновки і самооцінки.

Даний принцип установлює єдність створюваного студентом особистісного змісту освіти і змісту, який задається йому ззовні, що має характер освітніх стандартів.

Викладач для реалізації даного принципу мусить, з одного боку, розуміти і визначати власний зміст освіти з навчальної дисципліни, з іншого – допускати і підтримувати зміни у цьому змісті, які можуть запропонувати студенти за результатами роботи з підручниками, посібниками та у глобальній мережі Інтернет. Обговорення на заняттях різних точок зору і позицій, захист альтернативних творчих робіт на одну й ту саму тему вчать толерантному ставленню студентів до інших позицій і результатів, допомагають їм зрозуміти закон різноманіття шляхів збагнення істини [137].

Крім того, одночасна презентація студентами різних робіт із того самого питання створює особливу освітню напруженість, що спонукає присутніх до особистого саморуху й евристичного пошуку рішень [285].

Принцип неперервності при формуванні професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики забезпечує використання цих технологій на всіх етапах професійного навчання майбутніх учителів із забезпеченням міжпредметних зв'язків.

Цей принцип дає можливість студенту і викладачу реалізувати свої здібності й прагнення набагато більше, оскільки забезпечує поглиблення знань, отриманих при вивченні дисциплін математичного, психолого-педагогічного та методичного спрямування, загального курсу «Інформатика та програмування», в курсі «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» і «Евристичне навчання математики», на яких відбувається

систематизація й узагальнення знань, умінь і навичок майбутніх учителів з організації евристичного навчання математики. Після вивчення спецкурсу «Евристичне навчання математики» студенти дістають глибоке розуміння евристики (розгляд видів евристик та їх класифікації), психолого-педагогічних і методичних передумов формування евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики, в них створюються уявлення про цілі, зміст, методи, форми та засоби евристичного навчання математики. Розгляд подібних питань і проектування навчально-евристичної діяльності студентів дозволяє сформувати в них уміння організовувати і керувати евристичною діяльністю учнів у процесі навчання математики, конструювати різноманітні евристичні технології, а, враховуючи запропонований комп'ютерно-орієнтований курс, використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики.

Принцип ефективності навчання: головним орієнтиром навчання є особистісне зростання студента, яке складається з його внутрішніх і зовнішніх освітніх продуктів навчальної діяльності [137].

Продукти навчальної діяльності студенти можуть створювати як індивідуально, так і в парах або групах. До освітньої продукції студентів належать творчі роботи з організації навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів у навчальному процесі (див. п.2.3).

Освітні продукти, виконані студентами на предметному матеріалі з математики, виставляються на захист, рецензуються викладачем та одногрупниками, робиться їх самооцінка та допрацювання. Сформульована студентами мета розробленого освітнього продукту, складені плани й алгоритми виконання роботи, знайдені способи організації навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів і студентів, рефлексивні судження і самооцінки є продуктами їх освітньої діяльності разом із дослідженнями, створеними презентаціями та розробленими педагогічними програмними засобами [285].

Принцип ситуативності: освітній процес будується на ситуаціях, які передбачають самовизначення студентів і пошук їх рішення. Викладач супроводжує студента в його освітньому русі [137].

Щоб організувати евристичну діяльність студента, викладач створює або використовує деяку освітню ситуацію. Її мета – викликати мотивацію і забезпечити діяльність студента в напрямку пізнання освітніх об'єктів і вирішення пов'язаних з ними проблем.

Наприклад, при вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» запропонованого курсу, для того, щоб студент розробив особисту творчу роботу – презентацію для підтримки навчального процесу, він повинен зацікавитися цією проблемою; йому потрібно допомогти з'ясувати цілі презентації, дібрати мультиплікаційний фільм, який буде тісно пов'язаний із навчальною темою презентації, дати можливість відчути доцільність упровадження цієї презентації у навчальний процес із математики; запропонувати навчитися працювати з програмою MS Movie Maker, йому необхідно продумати доцільне оформлення презентації. Лише озброївши студента засобами математичної творчості, він сконструює власну презентацію, яку можна буде використовувати в евристичному навчанні математики. Роль викладача на перерахованих етапах – організаційно-супровідна, тому що він забезпечує особистісне вирішення студентами створеної освітньої ситуації.

Ефективною є освітня ситуація, коли студенту надається можливість ознайомитися не з одним, а з кількома аналогічними зразками людської творчості. Виникає освітня напруженість, у якій студент входить у різноманітний культурний простір, який забезпечує динаміку його подальших освітніх процесів, допомагаючи виробляти навички самовизначення в поліваріантних ситуаціях [137].

Будь-який позитивний прояв творчості студента знаходить підтримку і супровід викладача. Супровідне навчання пов'язане із ситуативною педагогікою, зміст якої полягає у забезпеченні освітнього руху студента, коли педагог уважно аналізує можливості студента й особливості освітнього процесу, який складається, для того, щоб діяти, щоразу виходячи з поточної ситуації, забезпечувати ті освітні умови, які необхідні на даний момент проходження студентом своєї освітньої траєкторії [285].

Принцип рефлексивності у навчанні: освітній процес супроводжується його рефлексивним усвідомленням суб'єктами навчання [137].

Форми освітньої рефлексії різні – усне обговорення, письмове анкетування, графічне зображення змін, які відбуваються (наприклад, анкета самооцінки магістрантів для виявлення власного рівня сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, яка міститься в Додатку З). Студентам, звичайно, подобається графічна рефлексія, коли потрібно накреслити, наприклад, графік зміни їх інтересу (самопочуття, рівня пізнання, особистої активності, самореалізації й ін.) протягом пари. Рефлексивні записи студентів – безцінний матеріал для аналізу і коригування викладачем освітнього процесу. Щоб студенти розуміли серйозність рефлексивної роботи, викладач згодом робить огляд їх думок, зазначає тих, у кого глибина самоусвідомлення підвищується. Через декілька днів подібної роботи в студентів, як правило, з'являється особливий смак до рефлексивного самоаналізу [285].

Для ефективного впровадження моделі формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики створювалися педагогічні умови, серед яких домінуючими були особистісно-мотиваційні, психолого-педагогічні, організаційно-методичні, інформаційно-технологічні, матеріально-технічні, ергономічні та валеологічні.

Розглянемо кожен вид умов детальніше. Зокрема, *особистісно-мотиваційні* умови полягають у зацікавленості і позитивному ставленні до евристичного навчання математики, ІКТ, інтересу до формування евристичної діяльності учнів з їх допомогою, усвідомленні необхідності оволодіння певним обсягом знань, умінь і навичок для продуктивної педагогічної діяльності при організації евристичного навчання математики в умовах використання ІКТ, бажанні поповнювати свої знання про дидактичні можливості та методичні особливості використання ІКТ у своїй професійній діяльності.

Організаційно-методичні умови спрямовують увагу викладачів на організаційний бік процесу формування професійної готовності до застосування ІКТ в евристичному навчанні математики: здійснення особистісно-орієнтованого

підходу в процесі навчання студентів; підтримки їх зацікавленості процесом побудови мікродіяльності вчителя й учнів; реалізації поетапного педагогічного керівництва діяльністю студентів.

Психолого-педагогічні умови акцентують увагу на психологічних особливостях навчально-педагогічної роботи зі студентами: усвідомлення ними мети, заради якої формується професійна готовність, сприймання її як особистісно значущої; розвиток у студентів активно-діяльнісного підходу до процесу вибору методів навчання; формування в них потреби в самоаналізі та самооцінці виконаних завдань, виявленні й усуненні припущених помилок; формування в студентів стійкої потреби в самоосвіті [137].

Матеріально-технічні умови полягають у забезпеченні сучасними технічними засобами комп'ютерної техніки в закладах освіти – школах і ВНЗ; відкритті кабінетів інформаційно-комунікаційних технологій; навчальних лабораторій; розробці комплексу програмно-методичного забезпечення викладання навчальних дисциплін із комп'ютерним супроводом.

Ергономічні та валеологічні умови полягають у виборі зручного часу роботи студентів із комп'ютером протягом навчального дня, у забезпеченні санітарно-гігієнічних вимог до комп'ютерного класу – освітленості, звукоізоляції, температурного режиму й інших характеристик, використовуваній техніці (технічні характеристики екрана, можливості регулювання рівня звуку, швидкодія машини) і прийомам ознайомлення майбутніми вчителями математики учнів із правилами організації свого комп'ютеризованого робочого місця [137].

Педагогічний експеримент, у процесі якого здійснювалось формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні, надав можливість сформулювати такі дидактично значущі вимоги: професійна спрямованість навчання і використання комп'ютерної техніки; неперервність використання ІКТ з урахуванням ступеневості процесу формування професійної готовності; доступність і поступове зростання рівня складності професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Висновки до розділу 1

У першому розділі дисертації створено необхідне підґрунтя для вирішення головного завдання – побудови методичної системи формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Виявлено, що побудова такої методичної системи необхідна оскільки:

– на сучасному етапі розбудови освіти важливо розвивати творчу особистість учнів за допомогою формування їх навчально-пізнавальної евристичної діяльності в умовах упровадження ІКТ, тому необхідно підготувати майбутніх учителів математики до цієї діяльності;

– для організації евристичного навчання математики в учителя повинні бути сформовані особисті прийоми евристичної діяльності, які необхідно формувати в студентів, починаючи з І курсу і до кінця навчання у ВНЗ;

– для здійснення професійної діяльності сучасному вчителю математики необхідно володіти ІКТ-компетенціями, які потрібно формувати вже при навчанні студентів у вищому навчальному закладі, тому виникла необхідність створення методичної системи формування готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики у зв’язку з підвищенням вимог суспільства до фахівців.

Для побудови методичної системи формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики необхідно спиратися на психолого-педагогічні передумови формування готовності до цієї діяльності та сконструйованої моделі особистості майбутнього вчителя математики, спроможного розвивати евристичні вміння школярів у навчанні математики.

Основні результати першого розділу опубліковано в низці праць [245 – 246; 249 – 252; 256; 258; 259; 261; 266; 271 – 274; 277].

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У ПРОЦЕСІ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

2.1. Методичні вимоги до підготовки майбутнього вчителя використовувати інформаційно-комунікаційні технології в процесі евристичного навчання математики

Специфіка евристичної діяльності учнів, яку організовує вчитель, і, безумовно, особливості впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в евристичне навчання суттєво впливають на методичну систему навчання майбутніх учителів математики.

Упровадження ІКТ певним чином змінює структуру діяльності педагога та помітно оновлює її. Від сучасного вчителя вимагається не лише вміння працювати з комп'ютерною технікою та чинними педагогічними програмними засобами, але й застосовувати їх для організації евристичного навчання математики. Підготовка до такої діяльності також впливає на зміст освіти, визначає форми, методи та засоби навчання.

Н.В. Морзе [149] подає зв'язок між цілями, змістом, результатами, засобами, методами й організаційними формами навчання у вигляді схеми 2.1.



Схема 2.1. Зв'язок між компонентами методичної системи навчання математики на основі ІКТ

Необхідним у формуванні професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики є усвідомлення

майбутнім учителем мотивів і мети даної діяльності.

Мета підготовки майбутнього вчителя при цьому реалізується в процесі вивчення запропонованого курсу, до кожного з розділів якого ставляться свої цілі.

При вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики», наприклад, у студентів формуються навчальна та гігієнічно-ергономічна складові майбутньої професійної готовності, які більш детально розкриті в Додатку Б.

Зміст підготовки при вивченні майбутніми вчителями математики розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» повинен відповідати цілям формування навчальної і гігієнічно-ергономічної складових професійної готовності.

При цьому особливу увагу необхідно приділяти евристичному підходу до процесу навчання студентів. Розгляд зразків використання різноманітних евристичних прийомів, створення евристичних ситуацій у навчанні математики дозволяє не тільки формувати власну евристичну діяльність майбутніх учителів, але й підготовити їх до організації евристичної діяльності учнів. Аналіз доцільності впровадження ІКТ у цей процес дозволяє формувати професійну готовність майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

При вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» студентам пропонуються евристичні задачі, при розв’язуванні яких відбувається формування прийомів їх евристичної діяльності, евристична діяльність студентів мотивується завдяки ефекту подиву, використанню проблемних ситуацій і спрямована на розв’язування евристичних задач.

При вивченні змістового модуля 3 «Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики» комп’ютерно-орієнтованого курсу студентам пропонується таке жартівливе домашнє завдання: «Дивимося мультфільми». Студенти відразу дивуються та посміхаються. Але після цілком серйозного пояснення завдання, вони починають розуміти його важливість: мультфільми потрібно передивитися та проаналізувати їх фрагменти на доцільність упровадження у навчальний процес з математики.

Наприклад, на етапі вивчення нового матеріалу з теми «Неперервність функцій» учитель з учнями розглядає приклади графіків функцій, неперервних у точці (аналізуються значення функції в точці, значення границь зліва та справа).

Для того, щоб учні висунули гіпотезу щодо поняття розривної функції, за допомогою інтерактивної дошки демонструється створена студенткою Т. Макухою презентація, де на одному зі слайдів відтворюється фрагмент мультфільму «38 папуг» з фразою «А раптом він порветься?» (мається на увазі графік функції) (рис. 2.1). У цьому випадку учні знову аналізують значення функції в точці, значення границь зліва (справа) та висувають гіпотезу про характеристичні властивості неперервних і розривних функцій.

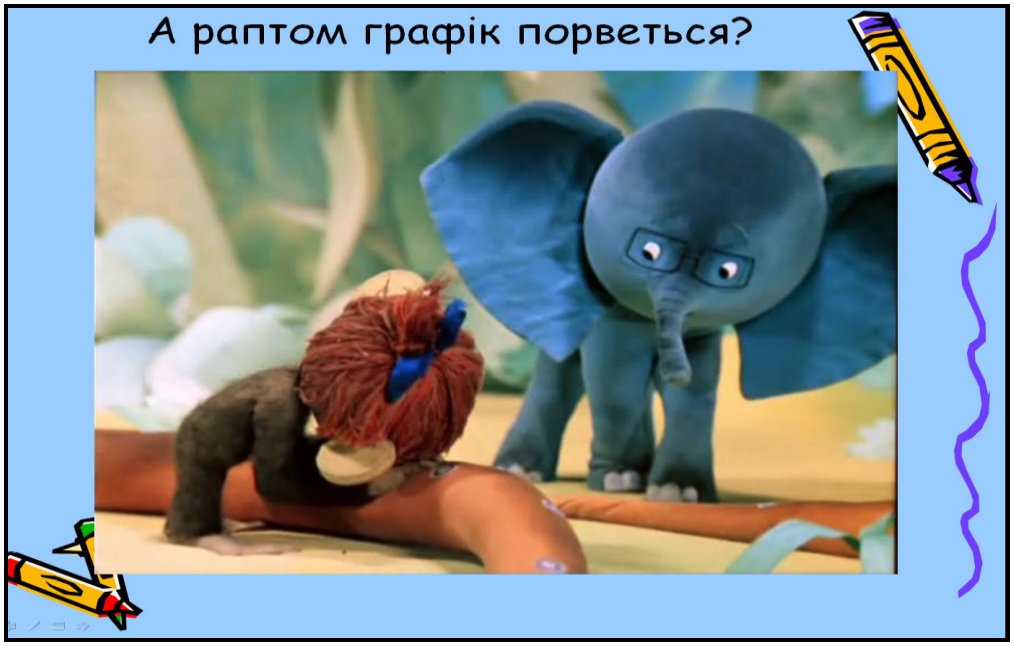


Рис. 2.1. Слайд з презентації до теми «Неперервність функції»

Такі фрагменти студенти використовують у демонстраційних програмах або в програмах зі складових евристико-дидактичних конструкцій, які вони створюють самостійно (в групах) в якості індивідуального (творчого) завдання.

При вивченні розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» у студентів формується методична складова професійної готовності [273], яка характеризується знаннями й уміннями (див. Додаток Б). При цьому особливу увагу необхідно приділити формуванню в студентів прийомів організовувати навчальну евристичну діяльність учнів з використанням чинних педагогічних програмних засобів під час виконання індивідуального завдання (див.

п. 2.3) та проведення фрагментів уроків в аудиторії.

При вивченні розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» систематизуються і поглиблюються знання майбутніх учителів з організації евристичного навчання математики у середній і вищій школі. Як засіб навчання використовується електронний підручник «Евристичне навчання математики». Він містить крім теоретичного матеріалу тестові завдання та запитання для самоперевірки, дискусій, а також дидактичний практикум та евристично-орієнтовані системи задач з математики.

Даний розділ забезпечує майбутніх учителів прийомами використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Студенти аналізують педагогічні програмні засоби навчання математики з точки зору доцільності впровадження їх в евристичне навчання середньої та вищої школи, пропонують прийоми їх використання у навчальному процесі, створюють педагогічні програмні засоби з системи ЕДК. Кращі зі створених студентами ППЗ включаються до спільного проекту курсу «ІКТ-збірка вчителя математики», фрагмент якого наведено в Додатку И.

Так, перед системою підготовки майбутнього вчителя математики стоять цілі, поступове досягнення яких дозволяє сформувати професійну готовність майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Зміст навчального матеріалу, як компонент методичної системи, є частиною певної предметної галузі, яку студенти повинні опанувати під керівництвом викладача.

Ми спираємося на вимоги до **змісту** математичної освіти, запропоновані М.І. Бурдою [31], але також виділяємо додаткові вимоги.

1. Необхідно послабити дискретність змісту навчання, підсилити його неперервність, функціональність, що дає можливість більш адекватно сприймати практичні ситуації, успішно опановувати інформаційно-комунікаційні технології.

2. Зміст навчання повинен відповідати принципу соціальної ефективності: обсяг знань повинен бути достатнім для самостійного продовження навчання.

3. Добираючи навчальний матеріал, необхідно враховувати принцип

пріоритету розвивальної функції навчання. Цей принцип вимагає реалізації діяльнісного підходу й сприяє інтенсифікації навчального процесу. Він спрямований не на використання готових знань, а на створення педагогічних ситуацій, які стимулюють самостійне відкриття теорій, фактів.

4. Зміст навчання має інтегрувати раніше набуті знання й уміння студентів, ураховувати міжпредметні зв'язки, що дає можливість розкрити його загальний характер.

5. При доборі змісту навчання необхідно орієнтуватися на формування наукового світогляду, інформаційної культури, ІКТ-компетентності (як користувача, так і вчителя) та грамотного володіння основами освітньої діяльності.

6. Зміст навчання повинен забезпечувати належний рівень професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Приклад. Розглянемо формування змісту на прикладі розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» запропонованого курсу. Зміст підготовки з розділу повинен відповідати цілям формування навчальної і гігієнічно-ергономічної складових професійної готовності та формувати евристичну діяльність майбутнього вчителя математики під час упровадження у зміст навчання евристичних завдань, проблемних ситуацій та ін.

Реалізація цих завдань на практиці вимагає створення відповідного змісту. Наведемо фрагмент розділу 1 з робочої програми курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», запропонованої в Додатку Д, за якою навчаються студенти математичного факультету Донецького національного університету.

Змістовий модуль 4. Використання імітаційно-моделюючих програм в евристичному навчанні математики.

Поняття імітаційно-моделюючих програм. ПК GRAN. Динамічна геометрія DG. Основні компоненти інтерфейсу. Доцільність їх включення у процес навчання та основи їх використання в евристичному навчанні математики.

Розв'язання евристичних задач за допомогою імітаційно-моделюючих програм. Реалізація інтерактивного навчання з використанням сучасних

програмно-апаратних засобів.

При вивченні кожного педагогічного програмного засобу зі змістових модулів 3 – 6 робочої програми, студенти повинні усвідомлювати, що навчальна програма з математики – це основний документ, що визначає зміст і обсяг знань з цього предмету, вмінь і навичок, які підлягають засвоєнню, зміст розділів і тем з розподілом їх за роками навчання [113], і тому потрібно дуже обережно обирати ППЗ для підтримки уроків математики.

Успіх педагогічного процесу багато в чому визначається тим, наскільки тісно пов’язані між собою мета, зміст і методи навчання. А в зв’язку з тим, що цей успіх значною мірою залежить від спрямованості та внутрішньої активності студентів, характеру їх діяльності, то саме характер діяльності, рівень самостійності, прояв творчих здібностей і повинні бути важливим критерієм вибору метода навчання. Ми спираємося на класифікацію методів навчання, запропоновану І.Я. Лернером та М.Н. Скаткіним [128 – 129; 197], а саме: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький і проблемний. При підготовці до занять необхідно віддавати перевагу серед них тим, які більшою мірою сприяють формуванню професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Пояснювально-ілюстративний метод доцільно використовувати на лекціях для подання великого масиву навчальних відомостей, при цьому для більшої наочності та компактності матеріалу певну ефективність дають презентації та опорні конспекти.

На практичних заняттях за допомогою *репродуктивного метод*у студентам ставляться завдання, які забезпечують виконання дій за інструкціями, правилами в аналогічних, подібних з указаним зразком ситуаціях, а також завдання, які забезпечують контроль і самоконтроль діяльності студентів. Хоча під час використання викладачем репродуктивного методу студенти залишаються в межах репродуктивного мислення, застосування цього методу надає можливість залучити студентів до самостійної діяльності, у процесі якої буде відбуватися засвоєння теоретичного матеріалу, поданого на лекції, автоматизації важливих

операцій, які складають необхідний мінімум під час здійснення студентами діяльності з формування готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Уважаємо, що при організації навчального процесу у ВНЗ перевагу необхідно віддавати проблемному, дослідницькому та частково-пошуковому методам. Під час проблемного навчання викладач за допомогою студентів ставить проблему, розв'язує її, розкриваючи у доступній для студентів формі протиріччя, пов'язані з поставленою проблемою.

Практичні заняття забезпечують широке поле для застосування проблемного навчання: на практичних заняттях є можливість регулювати рівень проблемності та рівень повноти проблемного навчання в межах однієї і тієї ж теми, використовувати різні форми організації проблемного навчання, організувати евристичний діалог, конструювати проблемні ситуації.

Приклад. При вивченні змістового модуля «Використання імітаційно-моделюючих програм в евристичному навчанні математики» на практичних заняттях студентам пропонуються завдання, які мають практичне значення і містять елемент проблемності.

Розглянемо задачу: *«Дано трикутник. Побудувати коло, яке проходить через точки, симетричні ортоцентру трикутника відносно його сторін. Визначити розташування отриманого кола відносно заданого трикутника та обґрунтувати отримані висновки»*.

При розв'язанні даної задачі студенти, користуючись програмою GRAN-2D, досить швидко виконали побудову (рис.2.2). Змінюючи положення вершин трикутника вони спостерігали таке: незалежно від вигляду чи розташування трикутника, його вершин, точки, симетричні ортоцентру, залишаються на колі, описаному навколо цього трикутника. Це дозволило їм висунути неправильну гіпотезу: точки, симетричні ортоцентру трикутника відносно його сторін, належать колу, описаному навколо цього трикутника.

У залежності від виду трикутника студенти розглядають три випадки: трикутник гострокутний (рис.2.2), прямокутний (рис.2.3) і тупокутний (рис.2.4).

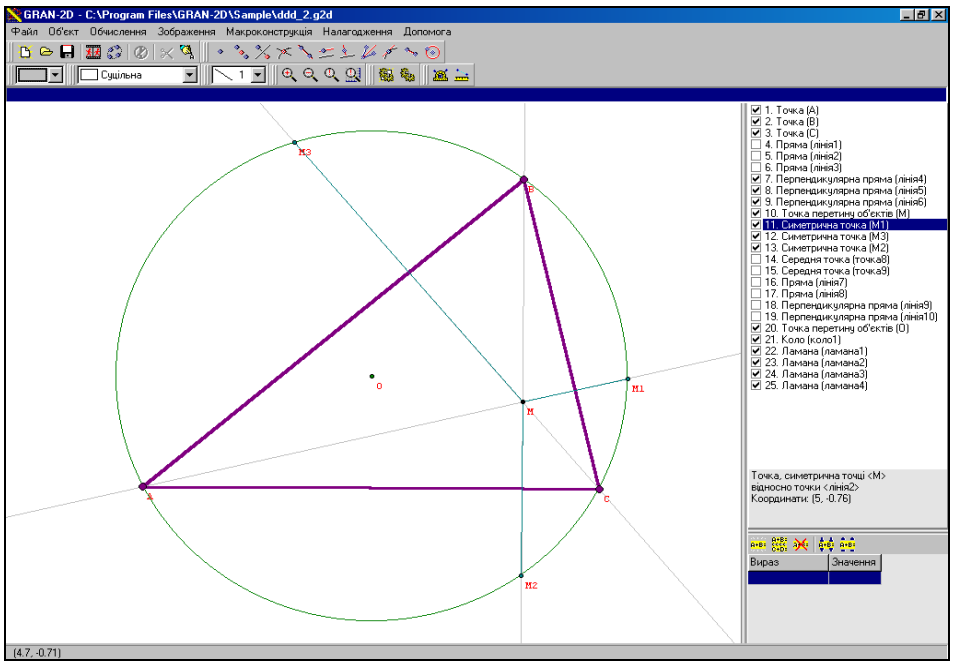


Рис. 2.2. Розв’язування задачі на побудову в ППЗ GRAN-2D

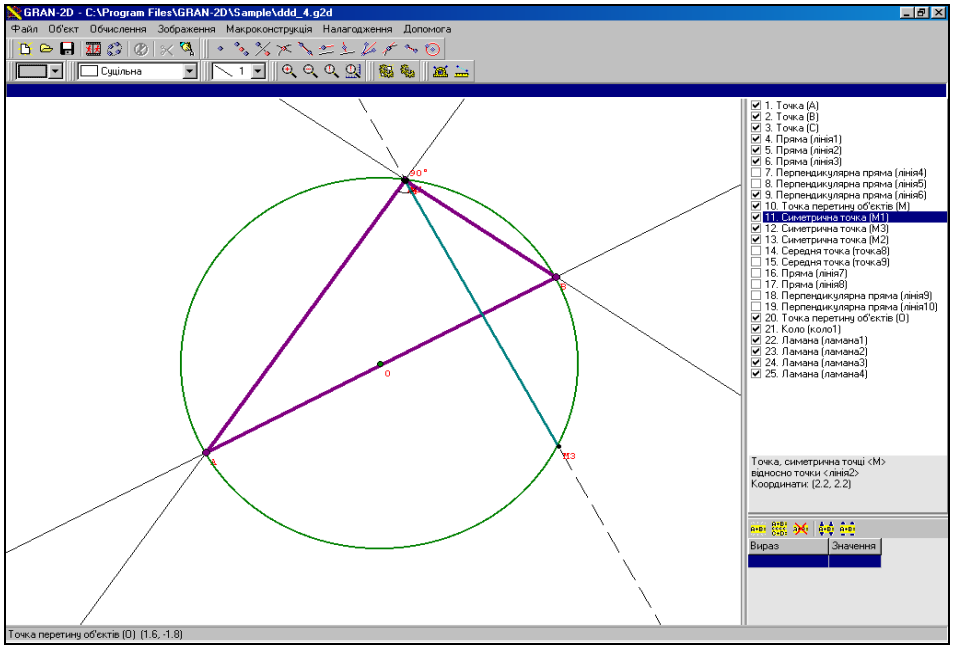


Рис.2.3. Випадок прямокутного трикутника при розв’язуванні задачі на побудову в ППЗ GRAN-2D

Але у випадку прямокутного трикутника гіпотеза не стверджується. Тому викладач за допомогою евристичної бесіди спростовує запропоноване студентами припущення. Евристичний діалог з майбутніми вчителями математики відбувається в ході обговорення таких запитань.

Викладач. У прямокутному трикутнику *ACB* проведіть висоту до сторони *AC*.

Студенти. Це сторона *BC*.

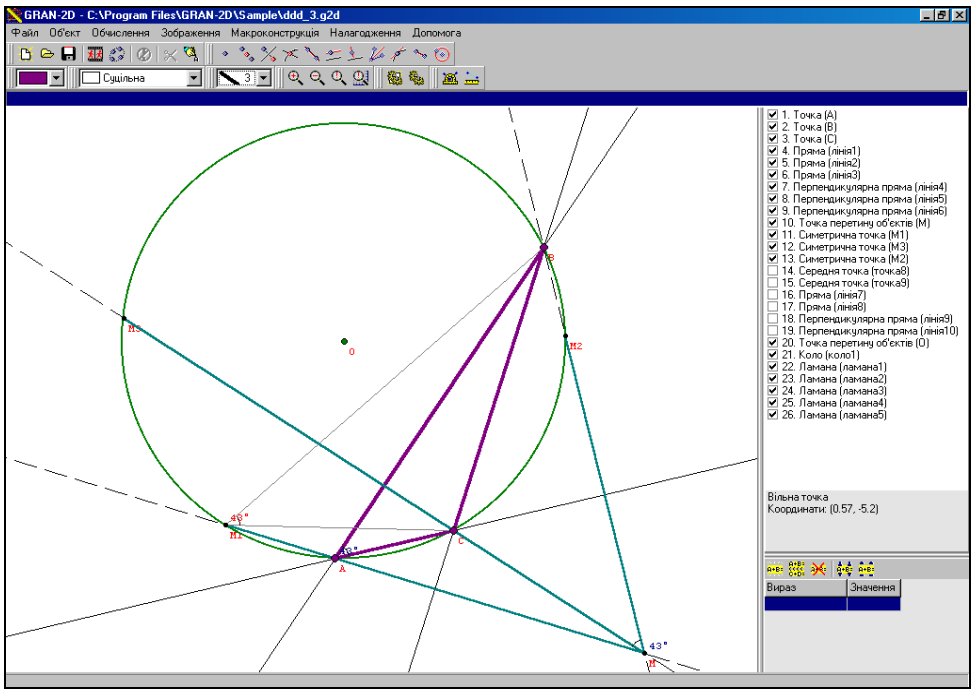


Рис.2.4. Випадок тупокутного трикутника при розв'язуванні задачі на побудову в ППЗ GRAN-2D

Викладач. У трикутнику *ACB* проведіть висоту до сторони *AB*.

Студенти. Це сторона *AC*.

Викладач. Яка точка буде ортоцентром цього трикутника?

Студенти. Точка *C*.

Викладач. Знайдіть точки, симетричні ортоцентру прямокутного трикутника *ACB* відносно його сторін.

Студенти. Точки M_3 і *M*.

Викладач. А скільки можна побудувати кіл, які проходять через дві точки?

Студенти. Безліч!

Викладач. Тобто гіпотеза, яку ви висунули не стверджується.

Студенти. Більш того, коло, яке проходить через точки, симетричні ортоцентру трикутника відносно його сторін, не єдине й умова задачі – помилкова.

Викладач. Такі задачі в евристичному навчанні математики називаються задачами із суперечливими даними [95].

Проблемні ситуації, які створюються на практичних заняттях запропонованого курсу під час формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, повинні сприяти більш глибокому розумінню та

кращому опануванню теорією, викорененню формалізму в засвоєнні знань, викликати великий емоційний ефект. Самостійна реалізація студентами деякої частини розв'язання проблеми, яка відбувається після пояснення викладача, сприятиме опануванню студентами прийомами евристичної діяльності.

Важливим у навчанні студентів є *частково-пошуковий метод*. Він передбачає активне включення студентів до пошуку розв'язування поставленої задачі або під керівництвом викладача, або на основі використання евристичних програм і вказівок. Процес мислення при цьому набуває продуктивного характеру, але поетапно спрямовується та контролюється або викладачем, або студентами, або евристичною навчальною комп'ютерною програмою. ***Наприклад***, цей метод доцільно активно використовувати на лабораторних заняттях з розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики», де студентам слід не тільки пропонувати розв'язувати евристичні задачі за допомогою відомих ППЗ, але й демонструвати, як учитель може навчати своїх учнів розв'язувати ці задачі за допомогою програмних засобів.

Приклад. При вивченні динамічної геометрії DG доцільно запропонувати студентам таке завдання: «Розробити для учнів 10 класу дослідження з розв'язування тригонометричних нерівностей». Зі студентами проводиться евристична бесіда, приблизний сценарій якої може бути таким.

Викладач. Які знання необхідно актуалізувати в учнів перед виконанням даного дослідження?

Студенти. Знаходження кутів по значенням тригонометричних функцій з використанням тригонометричного кола.

Викладач. На що необхідно звернути увагу після актуалізації знань учнів?

Студенти. На те, що при розв'язуванні тригонометричних нерівностей додатнім напрямом відліку кутів від початкового радіусу є напрям проти годинникової стрілки.

Викладач. Наведіть можливе пояснення вчителя на прикладі розв'язування тригонометричної нерівності $\cos x < c$.

Студенти. Для проведення пояснення вчителю необхідно створити розробку

дослідження з розв’язування тригонометричної нерівності $cos\ x < c$ (див. рис. 2.5).

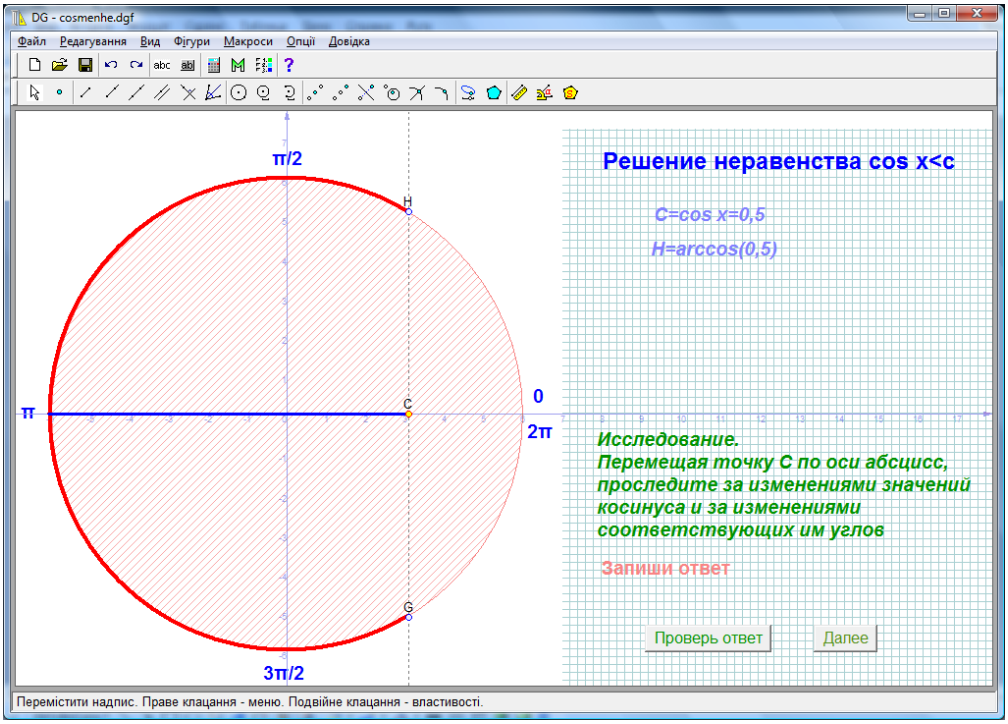


Рис.2.5. Дослідження зі знаходження розв’язування нерівності $cos\ x < c$ у динамічній геометрії DG

Учитель пояснює учням прийоми роботи з цією динамічною моделлю: точку C необхідно переміщувати вздовж осі абсцис, звертаючи увагу на значення $C = cos\ x$ та $H = arccos\ C$. У залежності від цих значень учні слідкують за зміною значень косинуса та змінами відповідних їм кутів, визначають кути, які утворюються точкою H, початком координат і додатнім напрямом осі абсцис, ураховуючи додатній напрям відліку кутів від початкового радіусу. Після цього визначають проміжок, який є розв’язком заданої нерівності та перевіряють відповідь завдяки натисканню кнопки «Перевір відповідь».

Далі студенти пропонують окремо розглянути граничні випадки та моменти, коли точка C знаходиться за межами тригонометричного кола. Звертають увагу на те, що необхідно підкреслити учням, які значення може приймати C.

Крім того, майбутні вчителі математики пропонують організувати самостійні дослідження учнів з розв’язування решти найпростіших тригонометричних нерівностей за допомогою аналогічних розробок в DG (див. Додаток И).

Ми акцентуємо увагу майбутніх учителів на тому, що при організації таких досліджень в учнів формуються вміння проводити експеримент під час

спостереження за зміною точки С і, відповідно, зміною розв'язків запропонованої їм нерівності. Крім того, проведене дослідження дозволяє школярам навчитися прогнозувати результат тоді, коли точка С наближається до граничних випадків, і робити відповідні висновки. У результаті опрацювання такої розробки, учні приходять до формулювання евристичних правил орієнтирів «Як розв'язувати найпростіші тригонометричні нерівності?».

Все це надзвичайно важливо для формування евристичної діяльності учня, тому робимо зі студентами висновок про доцільність включення таких досліджень у процес евристичного навчання математики.

Евристична бесіда, як один із різновидів даного методу, передбачає цілу низку запитань, які може ставити викладач, студенти, комп'ютерна програма. При цьому важливо, щоб запитання стимулювали думку, а не підказували ідею розв'язання. Крім того, в процесі постановки серії запитань необхідно поступово знижувати рівень проблемності задач, щоб вони були логічно пов'язані, стимулювали як логічні так і інтуїтивні процеси мислення, сприяли постановці допоміжних задач, кожне нове запитання приводило до нового, несподіваного погляду на задачу.

Приклад. При вивченні розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» студентам доцільно з'ясувати аспекти вивчення теми «Перетворення графіка квадратичної функції» (9 клас). Перед студентами ставиться завдання: *стимулювати евристичну діяльність учнів при вивченні даної теми з використанням ІКТ*. Зі студентами проводиться евристична бесіда, її приблизний сценарій може бути таким.

Викладач. Які педагогічні програмні засоби можна використовувати в процесі вивчення теми «Перетворення графіка квадратичної функції»?

Студенти. GRAN 1, GRAN-2D, DG, ЕДК, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», Advanced Grapher 2.08. Але доцільніше організувати вивчення запропонованої теми з використанням ППЗ GRAN 1, тому що цей програмний засіб дозволяє розглянути функції з параметрами.

Викладач. Які знання необхідно актуалізувати в учнів перед вивченням теми «Перетворення графіка квадратичної функції»?

Студенти. Знання, що стосуються функції $y=x^2$. Ця функція вивчалася у восьмому класі.

Викладач. Як організувати вивчення нового матеріалу з теми?

Студенти. Для цього необхідно в програмі GRAN 1 побудувати графік функції $y=x^2+P1$ і розглянути такі значення параметру: *P1=0* (учні впізнають графік добре відомої їм функції), *P1=1* (учні зазначать, що всі значення функції змінилися на одиницю, графік піднявся на 1), *P1 = -1* (учні зазначать, що всі значення функції змінилися на одиницю, графік опустився на 1). Аналізуються інші значення параметру. Запитання вчителя: «Який висновок при цьому можна зробити?». Учні кажуть, що якщо до функції $y=x^2$ додається число $A > 0$, то графік функції $y=x^2$ піднімається на A одиниць вгору, а коли до функції $y=x^2$ додається число $A < 0$, то графік функції $y=x^2$ опускається на A одиниць вниз.

Аналогічно проводиться робота з учнями на побудову графіків функцій $y=(x+k)^2$, $y=ax^2$, $y=a(x+k)^2+b$.

Після розгляду побудови перелічених функцій учні знаходять алгоритм побудови графіка функції $y=P1*(x+P2)^2+P3$ та зазначають, що графік даної функції можна отримати, якщо застосувати до графіка функції $y=x^2$ три, вже відомих їм, перетворення. Так, правила перетворення графіка квадратичної функції учні засвоюють за допомогою самовідкриття цих фактів.

Завершити урок студенти запропонували демонстрацією «Перетворення графіка квадратичної функції» (рис. 2.6), яка дозволяє, по-перше, записати правила перетворення у зошити і, по-друге, узагальнити та систематизувати вивчений матеріал.

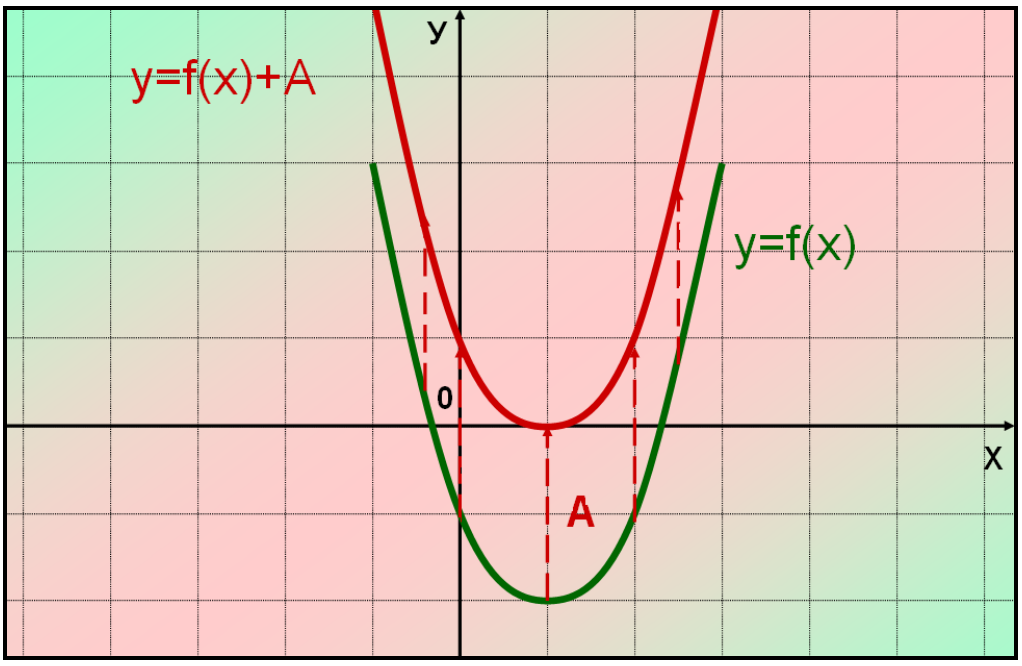


Рис. 2.6. Слайд з презентації до теми
«Перетворення графіка квадратичної функції»

У якості домашнього завдання студентам запропоновано за допомогою відомих їм ППЗ організувати роботу учнів з формулювання евристичних правил-орієнтирів по знаходженню геометричного місця точок рівнянь $y=|f(x)|$, $y=f(|x|)$, $y=|f(|x|)|$ та $|y|=f(x)$.

Так, у розділі «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» в студентів формуються вміння організовувати навчальну евристичну діяльність учнів за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Ініціатива, самостійність, творчий пошук у повній мірі розкриваються під час використання *дослідницького методу*. Дослідницький метод полягає в організації пошукової евристичної діяльності студентів під час розв'язання нових для них проблем.

Як зазначає С.А. Раков [180], дослідницький метод у навчанні на практиці використовується найчастіше через розгляд «відкритих задач», тобто задач, в яких не все визначено: або умова задачі, або її твердження мають невизначені елементи. Розв'язування відкритої навчальної задачі полягає у тому, щоб спочатку її «довизначити», і тільки після цього знайти розв'язок. Як правило, «довизначення» відкритої задачі можливе різними способами – це залежить від освіченості, досвідченості й особистих уподобань учасників навчального процесу.

Розглянемо ***приклад*** дослідницького завдання, яке пропонується студентам при вивченні змістового модуля «Використання імітаційно-моделюючих програм в евристичному навчанні математики».

При розв'язуванні задачі *«Скільки розв'язків має система рівнянь* $\begin{cases} |x|+|y|=4, \\ x^2+y^2=a \end{cases}$ *в залежності від параметра а?»* (рис.2.7) викладач організовує евристичну бесіду, в процесі якої студенти повинні зробити такі висновки.

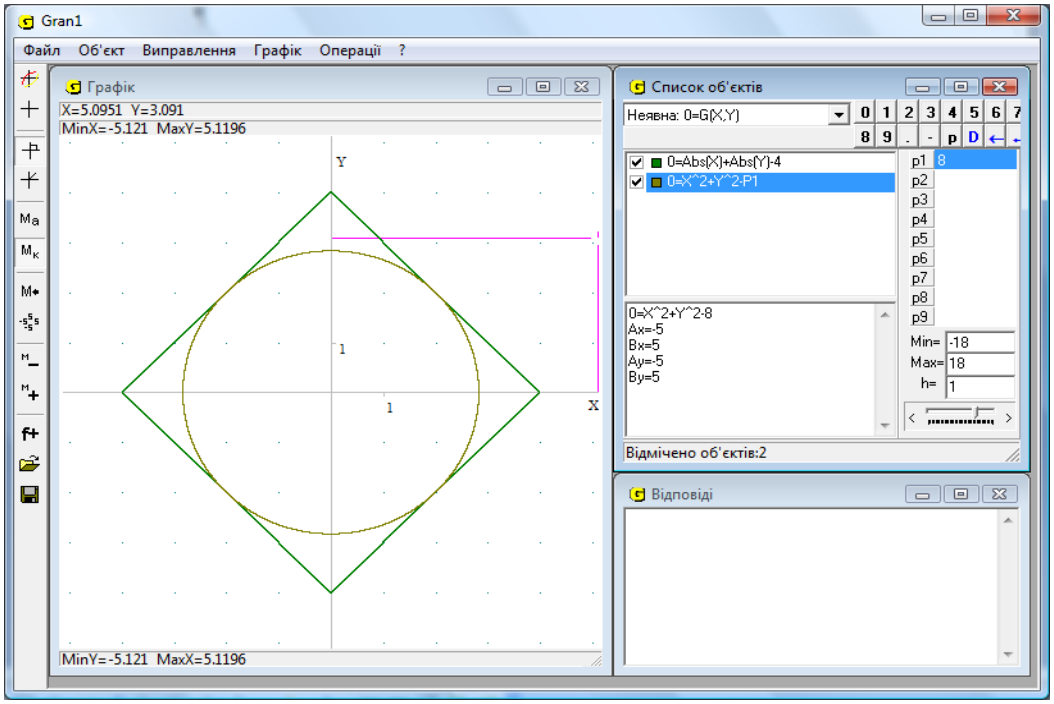


Рис.2.7. Розв'язування дослідницької задачі
за допомогою програми GRAN-1

1. Якщо задача формулюється «Скільки розв'язків має …», то її не обов'язково розв'язувати. Достатньо проаналізувати різноманітні значення параметру *а* та зробити відповідні висновки.

Цьому висновку передують такі запитання викладача: «Яким методом необхідно скористатися для розв'язання даної задачі? Чи доцільно розв'язувати її аналітичним методом? Чи потрібно знати конкретні розв'язки системи? Що конкретно необхідно знати, щоб відповісти на запитання задачі? Для знаходження кількості розв'язків, яким методом розв'язування необхідно скористатися? Як скористатися графічним методом у даному випадку?».

2. Перше рівняння задає на площині *xy* квадрат з вершинами в точках (- 4; 0),

(0; - 4), (4; 0), (0; 4) і довжиною сторони, що дорівнює $4\sqrt{2}$. Геометричним місцем другого рівняння є сімейство концентричних кіл з центром в точці (0; 0) і радіусом, що дорівнює $\sqrt{a}$ (при $a > 0$), точка (0; 0) (при $a = 0$), або порожня множина (при $a < 0$).

Цьому висновку передують такі запитання викладача: «Що є геометричним місцем першого рівняння? Що є геометричним місцем другого рівняння? Який радіус має коло? Чи завжди існує число $\sqrt{a}$? При яких значеннях параметру a друге рівняння задає коло? При $a = 0$, що буде геометричним місцем точок другого рівняння? При $a < 0$?»

3. Якщо $a < 0$, тоді друге рівняння задає порожню множину і система рівнянь розв'язків не має.

Якщо $a = 0$, тоді друге рівняння задає точку (0; 0), яка знаходиться всередині квадрату, і система рівнянь також не має розв'язків.

Якщо коло знаходиться всередині квадрата або навпаки, не маючи в кожному з випадків із ним спільних точок, тоді система не має розв'язків (при $a > 16$ та $0 < a < 8$).

Цим висновкам передують такі запитання викладача: «Проаналізуйте в залежності від параметра a кількість розв'язків запропонованої системи. Коли система не матиме розв'язків? Для яких значень параметру a?».

4. Якщо вершини квадрату лежать на колі, тоді радіус кола $R = 4$ і $a = 16$, або коло, знаходячись усередині квадрата, торкається його сторін. Радіус такого кола $r = 2\sqrt{2}$ та $a = 8$. Тоді, при вказаних значеннях параметра a система буде мати чотири розв'язки.

У випадку, коли коло має дві спільні точки з кожною стороною квадрата, система має вісім розв'язків, при цьому параметр a приймає значення $8 < a < 16$.

Цим висновкам передують такі запитання викладача: «А коли система матиме розв'язки? Для яких значень параметру a?».

Після розв'язування завдань, аналогічних цьому, студенти роблять висновки, що використання GRAN-1 при розв'язуванні задач із параметрами сприяє:

- ✓ самостійному "відкриттю" понять, властивостей, теорем;

- ✓ підказує спосіб розв’язування задачі;
- ✓ допомагає зробити розв’язання задачі зрозумілим і наочним;
- ✓ значно скорочує та спрощує шлях дослідження в задачах з параметрами;
- ✓ дає можливість експериментувати, самостійно проводити дослідження, швидко перевіряти правильність висунутих гіпотез.

У зв’язку із цим під час застосування цього методу на лабораторних роботах комп’ютерно-орієнтованого курсу студентам доцільно пропонувати дослідницькі завдання, які вимагають від студентів проходження всіх або більшості етапів розв’язання проблеми, передбачають творче застосування теоретичних знань, при цьому складність розв’язуваних проблем повинна поступово зростати.

Наприклад, для організації дослідницької діяльності учнів з використанням пакета GRAN-2D студенти розробили такий сценарій евристичної бесіди.

Задача. *Під яким кутом α (рис. 2.8) необхідно збити три однакові дошки, щоб отримати водопійний жолоб найбільшої місткості.*

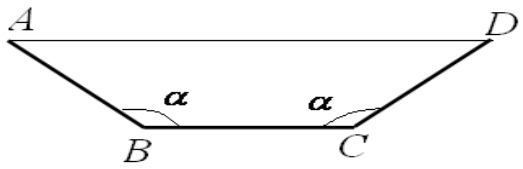


Рис. 2.8. Поперечний переріз водопійного жолобу

Ураховуючи, що водопійний жолоб представляє собою призму, учні переформульовують задачу на мові геометрії: «Основою прямої призми є рівнобічна трапеція, в якій менша основа дорівнює бічній стороні. При якому куті при меншій основі трапеції об’єм жолобу буде найбільшим».

Далі з учнями будується евристична бесіда, яка поєднується з графічним комп’ютерним експериментом.

Учитель. За якою формулою обчислюється об’єм призми?

Учні. $V=S_o \cdot H$, де S_o – площа основи, H – висота.

Учитель. Який елемент призми є незмінним?

Учні. Висота.

Учитель. Чи можна переформулювати задачу на планіметричну?

Учні. Оскільки об’єм призми прямо пропорційний площі основи, то можна сформулювати таку задачу: «У рівнобічній трапеції менша основа дорівнює бічній стороні. При якому куті між меншою основою і бічною стороною площа трапеції буде найбільшою?»

Оскільки задача зведена до планіметричної, то дослідити її можна за допомогою програми GRAN-2D. Учні будують трапецію, зазначену в умові. Обчислюють площу трапеції, скориставшись командами «Обчислення / Обчислення площі кола, ламаної, многокутника». Рухаючи одну з вершин більшої основи трапеції, змінюють кут між меншою основою і бічною стороною, при цьому площа трапеції автоматично переобчислюється (рис. 2.9). Експериментуючи з трапецією, учні роблять висновок, що її площа набуває найбільшого значення, якщо зазначений кут дорівнює приблизно 120°. Після цього задача розв’язується аналітично та доводиться, що кут дійсно дорівнює 120°.

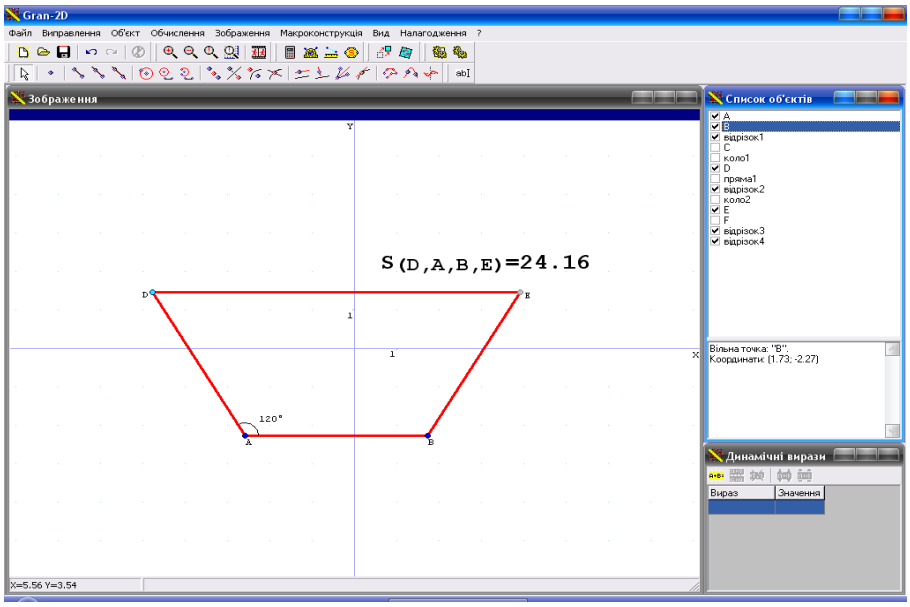


Рис. 2.9. Вікно програми GRAN-2D при дослідженні задачі про водопійний жолоб

У процесі виконання дослідницьких завдань у комп’ютерній аудиторії студенти можуть отримувати усний або письмовий інструктаж перед виконанням завдання. Але найбільшою мірою самостійність студентів буде досягатися під час виконання ними індивідуальних (творчих) завдань (див. пункт 2.3), які передбачають роботу з літературою, ППЗ, Інтернетом не тільки в аудиторії, але і вдома.

Організація навчального процесу у ВНЗ у відповідності до Болонської декларації, на думку З.І. Слєпкань [217], передбачає перехід викладача до концентрованих форм подання матеріалу в поєднанні з активною самостійною роботою студентів, при регулярних консультаціях із викладачем. У зв'язку із цим, під час формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, *можливим є використання різних методів навчання, але перевагу слід надавати тим, які націлюють студентів на самостійну діяльність.*

Тому, крім вищеперелічених методів, у ході підготовки майбутніх учителів математики у навчальному процесі нами використовуються евристичні методи, а саме метод самоорганізації навчання, метод проектів, метод рецензій та ін.

Метод самоорганізації навчання. Робота з додатковою літературою, першоджерелами, реальними об'єктами, з комп'ютерними навчальними програмами; виготовлення моделей, творчі дослідження; пошук відомостей у мережі Інтернет та ін. Використання цього методу передбачає індивідуалізацію процесу навчання [204].

У процесі ознайомлення з педагогічними програмними засобами при вивченні розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» доцільно пропонувати студентам написати реферати про програми, які пропонують російські розробники (див. Додаток Д). У процесі пошуку даних в мережі Інтернет, студенти знаходять потрібний матеріал про обраний педагогічний програмний засіб, аналізують його, порівнюють з аналогічними українськими ППЗ і роблять необхідні висновки.

Метод проектів. Під творчим проектом розуміють навчальне завдання, що активізує діяльність студентів, у результаті якої ними створюється продукт, що має суб'єктивну або об'єктивну новизну. Студенти індивідуально або по групах за якийсь час виконують творчу, дослідницьку, конструкторську або іншу роботу на задану тему. Завдання – отримати новий продукт, розв'язати наукову, технічну або іншу проблему. Так, у розділі «Інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності вчителя математики», ***наприклад***, студенти до обраної теми курсу математики створюють програму зі складових евристико-дидактичних

конструкцій. Для досягнення цієї мети студенти користуються відомими програмними засобами, Інтернетом, методичними посібниками [204].

У формуванні професійної готовності майбутніх учителів математики метод проектів дає можливість викладачеві, спираючись на наявні в студентів знання, вміння і навички та їх індивідуальні здібності, ставити перед ними творче пошукове завдання, консультувати їх діяльність, оцінювати і використовувати її результати у навчальному процесі. Педагогічна функція пошукових завдань і проектів полягає в індивідуалізації навчання, збільшенні обсягу здобутих знань.

Приклад. У якості підсумкової творчої роботи з розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» студентам було запропоновано виконати творче завдання – створити електронний евристичний тренажер (ЕЕТ) для учнів 10 - 12 класів за темою «Тригонометричні рівняння» (див. Додаток И).

ЕЕТ – це комп'ютерна програма, яка дозволяє організувати роботу учнів з пошуку розв’язання деякого класу навчальних завдань, корегувати сформовані в них навчальні вміння та формувати пізнавальну активність і різні евристичні прийоми в процесі знаходження розв’язку завдання.

За допомогою ЕЕТ можна організовувати актуалізацію опорних знань, опрацьовувати теоретичний матеріал, формувати евристичні вміння учнів, розв’язувати системи евристично-орієнтованих завдань. Кожний евристичний тренажер містить у собі такі програми з системи ЕДК: програми актуалізації знань; теоретичні відомості поглибленого характеру; програму «Евристики та пошук розв'язання задачі» [205; 253].

Над створенням електронного евристичного тренажера працювали два студенти: один з них працював над дидактичною частиною електронного евристичного тренажера, другий – над програмуванням ЕЕТ за допомогою програми MS FrontPage, мови розмітки HTML і мови сценаріїв JavaScript. На рис. 2.10 представлено копію робочого вікна електронного евристичного тренажеру «Тригонометрічні рівняння» (розробники Манзій Н., Селявкіна Ю.).

Такі роботи дозволяють формувати евристичні прийоми діяльності майбут-

ніх учителів: евристичні орієнтири (евристичні доводи, евристичні міркування, евристичні схеми, евристичні стратегії та ін.), евристичні приписування, базові евристики (перебір, розгляд задач теоретичного характеру, модифікація й ін.).

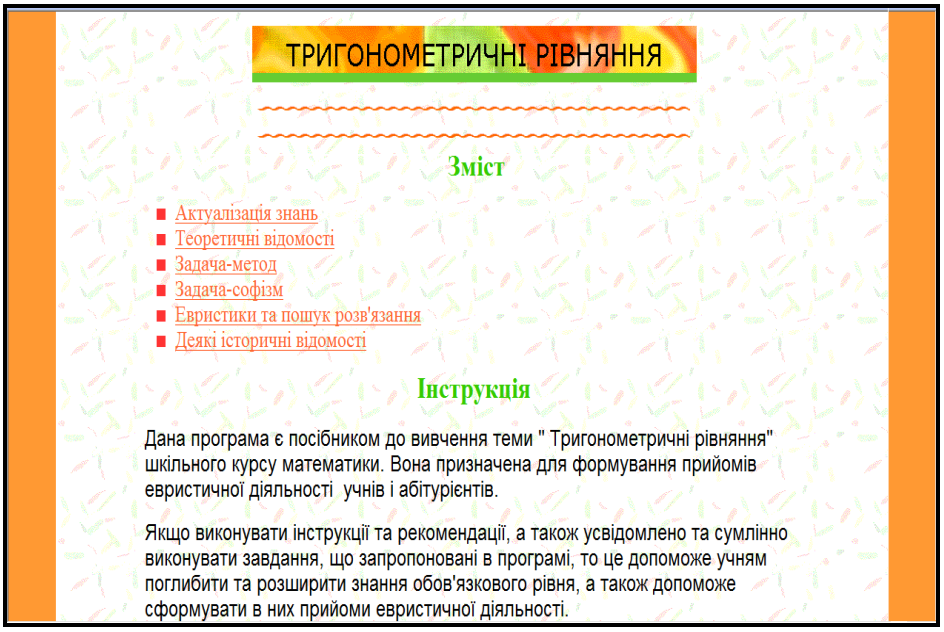


Рис. 2.10. Електронний евристичний тренажер
до теми «Тригонометричні рівняння»

Виконання самостійного творчого проекту є підсумковою творчою роботою студентів, в якій проводиться не тільки теоретичний аналіз досліджуваної проблеми, а й пропонуються конкретні практичні пропозиції до застосування цього проекту. Уміння застосовувати теоретичні знання на практиці і є одним із найважливіших показників ефективності підготовки майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Метод рецензій. Важливим у професійній підготовці майбутнього вчителя математики є вміння критично глянути на навчальний продукт одногрупника, його усну відповідь, на матеріал підручника, зокрема й електронного, навчальної програми, проаналізувати їх зміст, виділити головні моменти [204].

Доцільно використовувати цей метод під час захисту рефератів і творчих проектів студентів, здачі лабораторних робіт студентів та ін. ***Наприклад***, при проведенні семінару кількість балів за створений проект складається з самооцінки студента, оцінки його роботи викладачем та оцінок інших студентів за такими параметрами: математична грамотність побудованого проекту, доцільність

використання розробленого програмного продукту в евристичному навчанні математики, повнота представлення евристик, відповідність гігієнічним нормам, естетичне та технічне оформлення програмного засобу.

Основним **засобом** при підготовці майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики є комп'ютер із відповідними педагогічними програмними засобами.

Як традиційні засоби у комп'ютерно-орієнтованому курсі необхідно використовувати: навчально-методичні таблиці, картки-завдання, електронний підручник [205], навчально-методичні посібники [35; 57; 63; 69 – 73; 76; 92; 136; 178; 190; 222; 228], довідники, пам'ятки й інструкції з використання ППЗ у процесі навчання, відеозаписи фрагментів відкритих комп'ютерно-орієнтованих уроків математики учителів-методистів та ін.

Зміст роботи студентів у процесі формування готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики вимагає поряд з традиційними засобами навчання використовувати інструментальні (допоміжні) засоби: ППЗ для вивчення основ роботи з програмними засобами (наприклад, «Шість семестрів»), текстового і табличного процесорів, графічного редактора, бібліотеки графічних об'єктів (малюнків, фотографій і схем), програми для створення електронних презентацій (MS PowerPoint), Web-сторінок (MS FrontPage), аудіо і відео-фрагментів (MS Movie Maker) та ін.

Організація й управління формуванням професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики неможливі без використання різних **форм організації навчання**. У процесі підготовки майбутніх учителів ми використовуємо евристичні лекції, заняття-практикуми, евристичні семінари, самостійну роботу студентів, консультації викладачів, педпрактики (IV, V курси).

Великий дидактичний потенціал мають лекції з використанням мультимедійних презентацій. Це дає змогу підключити до засвоєння навчального матеріалу візуальні механізми сприйняття. Крім того, наявність тексту лекцій в електронному вигляді, до якого студенти мають доступ в будь-який час і можуть роздрукувати та

мати перед собою під час лекції, дає змогу відійти від традиційної системи викладання «лекція-конспект», коли під час викладання курсів викладач часто намагається подати якнайбільші обсяги навчальних відомостей, які студентам доводиться механічно записувати без можливості зрозуміти сутність теми [229; 297].

Доцільність використання презентацій у навчальному процесі зумовлена підвищенням продуктивності освітнього процесу, інтенсифікацією навчання й економією навчального часу при використанні слайдів, підвищенням наочності матеріалу та полегшенням його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальних відомостей; розширенням і поглибленням змісту навчання з дисципліни, що вивчається, здійсненням оперативного зворотного зв'язку за допомогою зорового контакту з аудиторією студентів.

Іншою важливою складовою використання мультимедійних технологій є формування стилю фахової діяльності майбутнього педагога. Мультимедійні заготовки не тільки "пожвавлюють" лекційне заняття, а й формують фаховий стиль учителя, тому що студент спостерігає конкретну педагогічну реальність, усвідомлює, осмислює, відчуває, розуміє, оцінює, сприймає або відхиляє її. Використання презентацій у процесі навчання сприяє формуванню креативності у майбутнього вчителя, а саме заняття може бути зразком проведення аналогічного заняття в школі. Ці технології ефективно працюють під час проведення лекційних, семінарських і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студента.

Головна мета проведення *занять-практикумів* – сформувати в майбутнього вчителя математики систему знань і вмінь, що характеризують певні для даного етапу підготовки майбутнього вчителя математики складові професійної готовності. Практикуми дозволяють студентам більш глибоко та наочно вивчати механізм застосування теоретичних знань, оволодівати надзвичайно важливим для спеціаліста вмінням інтелектуального проникнення в ті навчальні процеси, які досліджуються в них.

Як відмічає В.А.Кривова [117], під час професійної підготовки студентів на лабораторній роботі здійснення різних видів діяльності активізує роботу студента та підвищує його мотивацію. *У зв'язку із цим постає необхідність широкого впровадження у навчальний процес такого типу занять, які включають як*

комп'ютерну, так і комунікативну форми роботи студентів.

У залежності від етапу лабораторної роботи, поставлених цілей і завдань ми використовуємо в нашому дослідженні різні способи організації діяльності студентів під час лабораторної роботи: групову, індивідуальну, колективну.

Самостійна робота студентів завершує завдання всіх інших видів навчальної роботи, вона може бути логічним продовженням роботи, початої на лекції, практикумі, передувати їм, бути частиною заняття. Важливим є включення студентів у самостійну роботу, результатом якої є особисті освітні продукти студентів (див. Додаток И).

Одним із важливих компонентів формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики є формування в студентів умінь не тільки самостійно використовувати велику кількість джерел (що в деяких випадках ототожнюється з копіюванням цілих розділів), але й переосмислювати матеріал із точки зору різних понять, теоретичних фактів, поставлених завдань, знаходити нове застосування, інтерпретацію відомих фактів, формувати власну точку зору, планувати свою діяльність, ставити проміжні цілі, бачити нові задачі на основі зробленого аналізу й ін.

Так, виважена організація навчального процесу на заняттях з курсу відповідає основній меті формування ІКТ-компетентності майбутнього вчителя математики – набуття студентами особистого досвіду у вивченні запропонованого курсу й одержання основного продукту діяльності у вигляді набутих ІКТ-компетенцій, яка сприяє формуванню професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

2.2. Технологія впровадження курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики»

З метою підготовки майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики пропонуємо з урахуванням змісту загального курсу «Інформатика та програмування» (I – III курси) впровадити в систему

підготовки майбутніх учителів курс «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», який містить три розділи:

- ✓ «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики»;
- ✓ «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики»;
- ✓ «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» (робочу програму див. у Додатку Д).

Головною метою курсу є формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Формами організації процесу навчання курсу є лекції, лабораторні та практичні заняття, самостійна робота студентів. Запропонований курс вивчається протягом трьох семестрів (див. Додаток Д).

Подання навчального матеріалу на *лекціях* базується на логіці побудови структурних одиниць, а вирішення різного роду навчальних задач відбувається згідно логіки їх використання. Способи дій, необхідні для засвоєння елементів навчального матеріалу, утворюють вертикальну структуру, яка складається з трьох рівнів. Низький рівень – це дії, виконання яких сприяє виникненню уявлень про елемент навчального матеріалу у свідомості студентів. Середній рівень складають дії, що сприяють установленню взаємозв'язків між елементами навчального матеріалу та виявленню його логічної структури. Найвищий рівень – засвоєння навчального матеріалу – є результатом трьох видів діяльності студентів: теоретичної, практичної та комунікативної. На лекційних заняттях з курсу відбувається засвоєння студентами навчального матеріалу на рівні уявлення та розуміння способу дій [223].

Більшість лекцій обов'язково проводяться з використанням мультимедійних презентацій, якими викладач забезпечує студентів ще до початку вивчення курсу. Метод пояснення й одночасної демонстрації за допомогою мультимедійного проектора покращує процес сприйняття й усвідомлення навчального матеріалу. Студенти добре піддаються управлінню, на таких лекціях присутній негайний зворотній зв'язок між студентами і викладачем. Крім того, наявність всіх демонстрацій на початку курсу дозволяє студентові переглядати презентації перед

кожною лекцією й готувати запитання до запропонованого матеріалу, а це сприяє більш усвідомленому сприйняттю навчального матеріалу.

Під час лекції викладач спостерігає за роботою студентів, звертаючи увагу на наявність типових помилок, відповідає на запитання, які виникли в студентів під час опрацювання лекційного матеріалу вдома. Поєднання словесних, наочних і практичних методів під час проведення лекції сприяє підвищенню якості знань через їх первинне практичне застосування.

Беручи до уваги педагогічну ефективність використання навчальних презентацій при підготовці до лекцій викладач обмірковує зміст презентації, обирає спосіб його подання (графіка, текст, символи, малюнки, схеми, діаграми, формули, анімація, звук), добирає відповідне оформлення, створює електронний варіант презентації і визначає її місце на лекції.

Наприклад, презентації, які використовуються на лекціях при вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики», включають в себе:

1) цільовий кадр, у якому визначені мета і завдання роботи з педагогічним програмним засобом, що вивчається;

2) інструкційний кадр, що описує зміст майбутньої роботи з навчальною програмою, завдання, які необхідно розв’язати за допомогою ППЗ;

3) термінологічний – поняттєвий кадр, який включає основні команди, значимі для засвоєння ППЗ, що розглядається;

4) інформаційний кадр, де в схематизованому вигляді представлені прийоми застосування цього ППЗ в евристичному навчанні математики;

5) контролюючий кадр, який містить запитання і завдання з досліджуваної теми.

На таких лекціях студенти добре керовані, наявний зворотній зв’язок між студентами і викладачем. Ми вважаємо, що під час проведення мультимедійної лекції в студентів обов’язково має бути її роздрукований конспект і тоді можна забезпечити швидкий темп просування по лекційному матеріалу, в обраному тимчасовому режимі виводити на екран необхідні відомості.

Якщо порівняти мультимедійну лекцію з традиційною, яка змушує викладача постійно звертатися до крейди та дошки, то можна побачити, що використання презентаційних сценаріїв звільняє велику кількість часу, який можна використовувати, наприклад, на додаткове пояснення матеріалу.

На *практичних і лабораторних заняттях* за кожним студентом закріплюється персональний комп'ютер, на якому він створює свою особисту папку за номером групи та своїм прізвищем. Студенти користуються також мережевою бібліотекою, яка знаходиться в комп'ютері викладача і з якої вони копіюють завдання у свою особисту папку. Можливий такий варіант, коли викладач розсилає завдання через локальну мережу в особисті папки студентів, або навпаки, копіює з них виконані завдання для перевірки.

Лабораторні заняття запропонованого курсу мають таку структуру.

1. Обговорення основних теоретичних положень теми з метою перевірки викладачем рівня теоретичної підготовки студентів та їх допуску до виконання лабораторної роботи.
2. Інструктаж викладача до виконання лабораторної роботи.
3. Самостійна робота студентів під керівництвом викладача.
4. Перевірка викладачем виконання завдань лабораторної роботи та захист робіт студентами.
5. Підведення підсумків.

Практичні заняття з комп'ютерно-орієнтованого курсу, незалежно від їх призначення і змісту, мають таку структуру:

1. Допуск до заняття, у ході якого викладач перевіряє за допомогою тестів готовність студентів до практичного заняття: рівень теоретичної підготовки, розуміння сутності роботи, яка буде виконуватися, наявність домашнього завдання.
2. Інструктаж викладача до виконання самостійної роботи під керівництвом викладача.
3. Виконання змістової частини практичної роботи.
4. Звітування студентів про виконання завдань, аналіз виконання роботи викладачем, оцінювання.

5. Підведення підсумків заняття.

У якості засобів, що забезпечують лабораторні й практичні заняття інструкціями (у надрукованому або електронному вигляді), служать роздавальний матеріал, електронний підручник «Евристичне навчання математики» [205], навчально-методичні посібники [35; 57; 63; 69 – 73; 76; 92; 136; 178; 190; 209; 222; 228], підручники з математики. В інструкціях указується тема роботи, її мета, завдання й етапи виконання. Кожний студент отримує індивідуальні завдання різної складності залежно від навчальних можливостей і рівня знань.

З метою внесення необхідної корекції, практичні дії за запропонованими інструкціями студенти здійснюють під динамічним контролем викладача. Послідовність набуття професійних умінь на практичних заняттях: після лекційного заняття й обробки лекційного матеріалу вдома відбувається безпосереднє ознайомлення студентів із завданнями практичної роботи (за допомогою інструктажу викладача), після цього на активній частині заняття спільно з викладачем обговорюються результати роботи студентів та оцінюється їх практична діяльність.

У навчальному процесі використовуються активні групові форми роботи. Головне їх призначення полягає в активізації пізнавальної діяльності студентів. Колективна розумова діяльність забезпечує вільне висування й обґрунтування ідей. Працюючи у мікрогрупах, студенти мають змогу в процесі колективного обговорення висувати гіпотези, обирати найбільш придатні з них і перевіряти їх. Тобто відбувається формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутніх учителів математики.

Зміст курсу передбачає ***самостійну роботу студентів***, яка включає: написання рефератів, самостійне опрацювання тем, виконання додаткових практичних завдань, самопідготовку студентів у комп’ютерному класі в позанавчальний час (студенти повинні мати вільний доступ до комп’ютерів після занять) і виконання творчої індивідуальної роботи (викладач консультує студентів один раз на тиждень з незрозумілих їм питань).

Отримуючи широкий вибір тем рефератів (див. Додаток Д), студенти самостійно обирають ступінь складності оформлення дібраного матеріалу, більшість із них виступають із підготовленими заздалегідь демонстраціями. За виконану роботу студент отримує бали: як за добір фактичного матеріалу, так і за якість електронного оформлення. При цьому викладач звертає увагу на ступінь осмислення матеріалу, вміння студента обирати головне, розкривати сутність матеріалу не лише у вигляді тексту, а й у вигляді формул, таблиць, діаграм, схем, рисунків тощо.

У процесі навчання викладач здійснює постійний поточний контроль роботи кожного студента. Контролюється й оцінюється (за модульно-рейтинговою системою) виконання всіх видів роботи: робота студентів на лекціях, на практичних або лабораторних заняттях, самостійна робота. Результати поточного контролю заносяться до спеціальних карток, заведених на кожного студента окремо (в електронному вигляді або роздрукованих на папері). Згідно загальної кількості набраних студентом балів виставляється залікова оцінка.

Кількість розділів запропонованого курсу зумовила систему підготовки майбутніх учителів математики, яку можна представити у вигляді трьох етапів, взаємопов’язаних із підготовкою психолого-педагогічного та методичного спрямування (див. схему 2.2).

Перший етап – вивчення розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» на ІІІ курсі, за допомогою якого у студентів формуються гігієнічно-ергономічна та навчальна складові професійної готовності.

Даному етапу передує виявлення залишкових знань і вмінь курсу «Інформатика та програмування». Це дозволяє не тільки скорегувати знання студентів, але й актуалізувати в них мінімум необхідних знань технічної, системної і програмної складових професійної готовності (див. Додаток Б).

При вивченні першого розділу запропонованого курсу майбутні вчителі ознайомлюються з педагогічними програмними засобами, найбільш придатними для підтримки евристичного навчання математики (GRAN, DG, HDC й ін.).

Особлива увага приділяється педагогічним програмним засобам, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України.

Перед студентами розкривається різноманітність і багатогранність чинних ППЗ (див. Додаток Д). Звісно, вчителю необхідно не тільки вміти користуватися цими програмними продуктами в процесі своєї діяльності, але й уміти ефективно організовувати евристичне навчання математики з їх використанням.

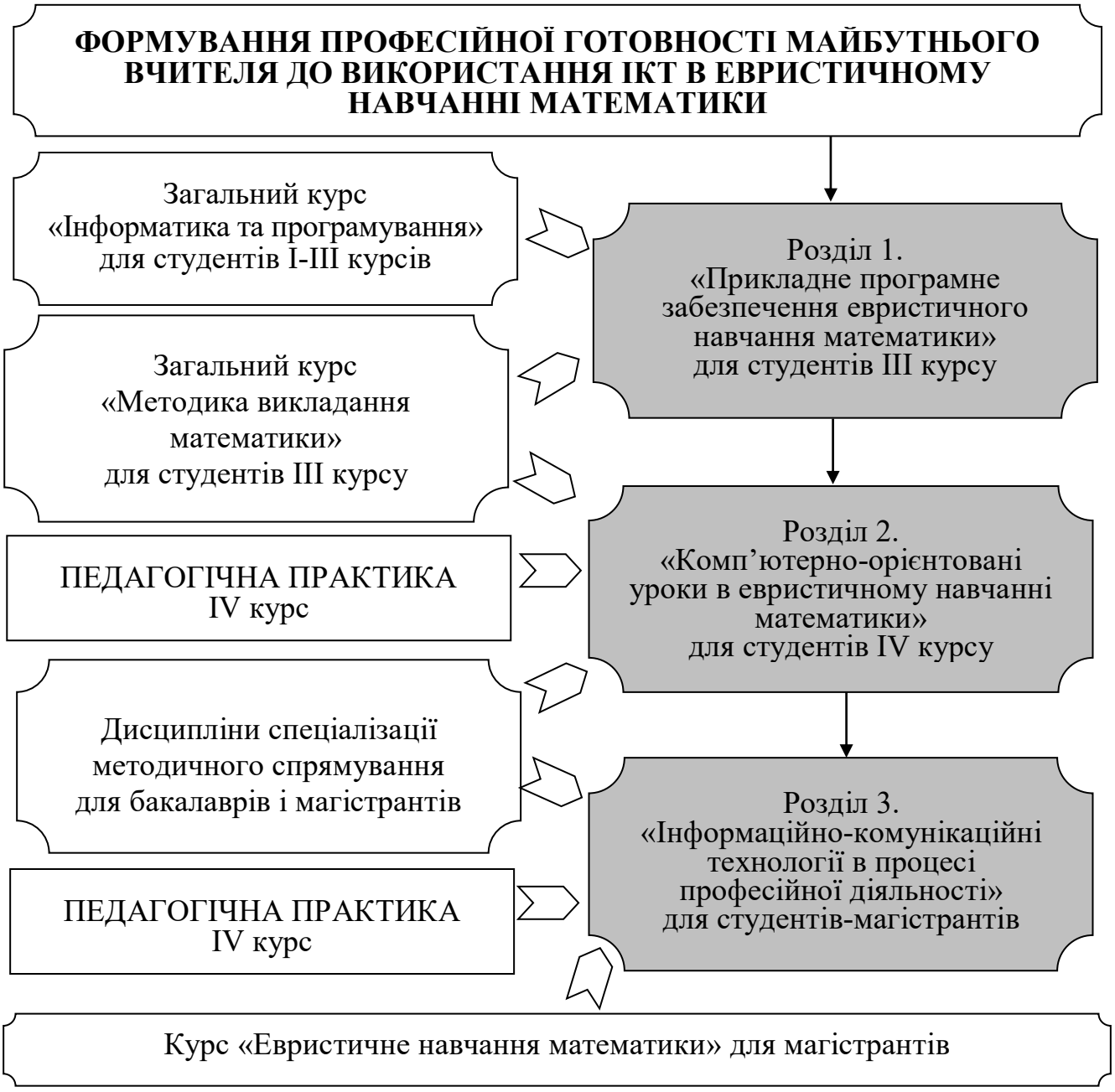


Схема 2.2. Взаємозв'язок комп'ютерно-орієнтованого курсу, дисциплін, що вивчають студенти, та практичної підготовки майбутніх учителів математики

У зв’язку з тим, що курс «Інформатика та програмування» не забезпечує майбутнього вчителя такими знаннями, при вивченні даного розділу ми ставимо перед студентами такі *цілі*: проаналізувати можливості відомих педагогічних програмних засобів з математики, навчитися з ними працювати та використовувати їх в евристичному навчанні математики.

Однією з основних задач розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» є виділення таких ППЗ, які створюють основу для переходу від механічного застосування знань, умінь і навичок до оволодіння вміннями самостійно «відкривати» знання на основі здійснення експериментально-дослідницької діяльності учнів, що відповідає реалізації ідей евристичного навчання математики.

Для реалізації цієї задачі студентам пропонуються такі конструкції завдань:

1) завдання за готовими інструкціями;

2) завдання для самостійного виконання (завдання, що вимагають відтворення раніше засвоєного способу їх виконання і завдання на застосування раніше засвоєного способу дій у нових умовах);

3) пошукові (творчі) завдання.

Наведемо ***приклад*** творчого завдання до теми «Використання мультиплікації у презентаціях до уроків у системі евристичного навчання математики», яка міститься в Додатку И (автор – студентка 3 курсу А. Кошова). Метою розробленої презентації до теми «Квадратні рівняння», яка вивчається у 8 класі дванадцятирічної школи, є розгляд історичного матеріалу з теми та розвиток мислення учнів за допомогою історично винайдених розв’язань квадратних рівнянь.

Презентація має лінійну структуру. Вона створена для послідовного вивчення матеріалу з використанням мультимедійних засобів і містить лише ілюстрації та тези повідомлення, які допомагають усвідомити її зміст. Уключення фрагментів мультфільму «Всесвітня історія. Вавилон» (рис. 2.11) дозволяє зацікавити учнів 8 класу математикою: при роботі з презентацією у школярів складується враження, що вони мандрують разом із героями мультфільму до

Стародавнього Вавилону, Індії, Греції, Європи, для того, щоб розглянути історичні факти про розв'язання квадратних рівнянь у різні часи.

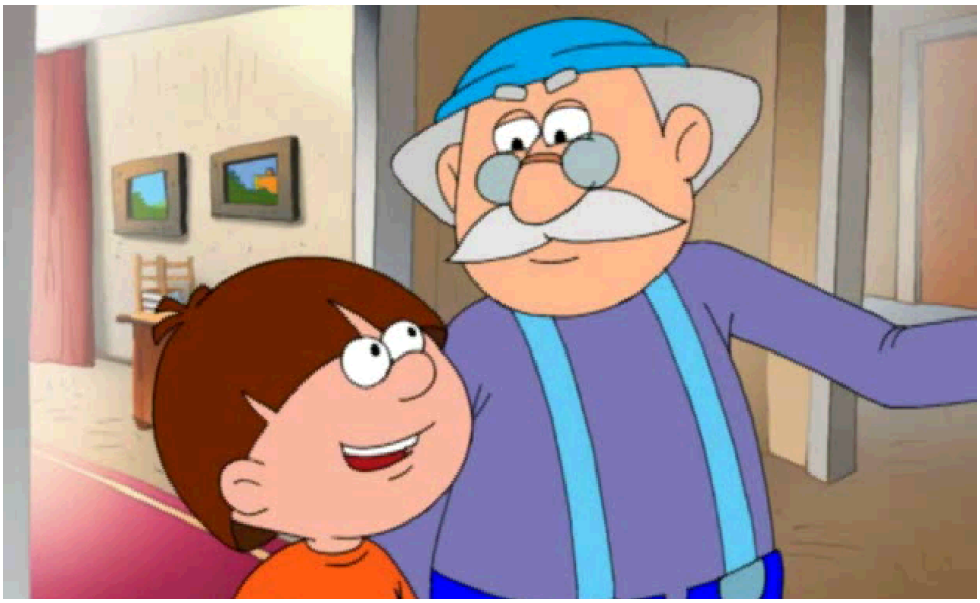


Рис.2.11. Фрагмент мультиплікаційного фільму
«Всесвітня історія. Вавилон»

Презентація містить історичні факти з розв'язування квадратних рівнянь, особливості розв'язування квадратних рівнянь у різні часи й у різних регіонах, а також історичні задачі для узагальнення і систематизації знань з теми (рис. 2.12, 2.13).

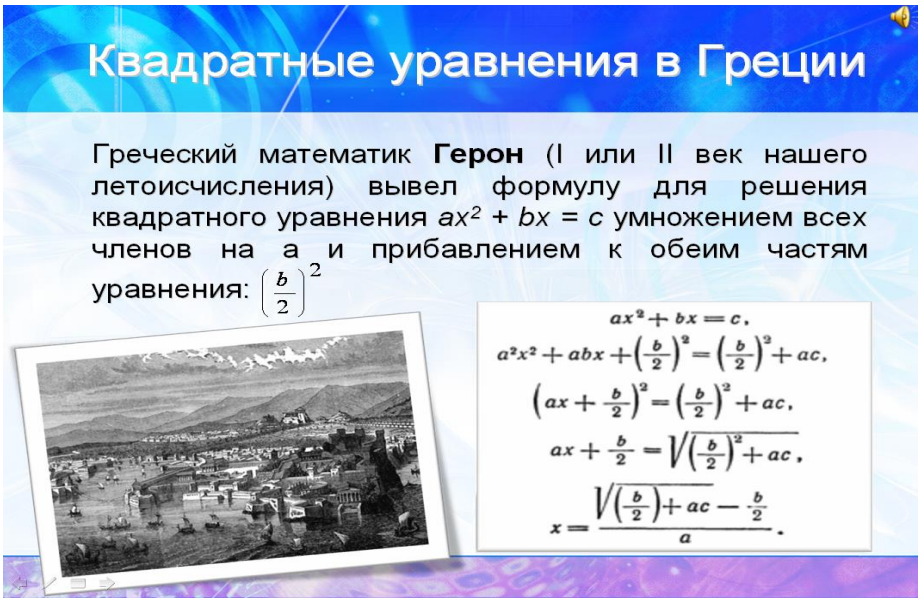


Рис. 2.12. Слайд із методом розв'язування
квадратних рівнянь у Греції

Зображення, анімаційні ефекти та фрагменти мультфільмів, які містяться в презентації, не відвертають увагу слухачів від змісту презентації. Це дає можливість використовувати її не тільки в самостійній роботі учнів, але й у

позакласній роботі та на уроках математики з теми «Квадратні рівняння».

Виконання завдань кожного типу (за готовими інструкціями, для самостійного виконання, пошукових) вимагає використання відповідних знань, тому до лабораторних занять студенти готуються заздалегідь, використовуючи матеріали лекцій, навчальну і методичну літературу та консультації викладача. Практичні дії, які студент здійснює під час виконання лабораторних завдань, контролюються викладачем. Якщо здійснення дії студентом відбувається при інтенсивній увазі, то говоримо про динамічний контроль, а якщо при мінімальній інтенсивності уваги – про тонічний. При сформованому вмінні динамічній контроль зайвий. Чим більш автоматизованими стають дії студентів при виконанні лабораторних завдань, тим більші можливості з'являються у викладача для переключення з контролю за процесом на контроль за результатом [223].



Рис. 2.13. Слайд із історичною задачею у віршах

Майбутні вчителі математики можуть використовувати створені презентації при проходженні педагогічної практики для подання нового матеріалу, закріплення та контролю знань, у позакласній роботі, а також як засіб наочного представлення роботи учнів над науково-дослідними проектами та ін.

Ми вважаємо, що при використанні інформаційно-комунікаційних технологій у процесі професійної діяльності робота вчителя ускладнюється тим що:

– він повинен володіти знаннями не меншими, ніж ті, які містяться в педагогічному програмному засобі;

– учитель має вміти працювати з програмним забезпеченням, знати його складові, щоб допомогти учневі на кожному етапі уроку;

– комп’ютер, як зазначає М.І. Жалдак [67], слід використовувати тільки тоді, коли таке використання дає незаперечний педагогічний ефект, тому майбутній учитель має знати, чи доцільно проводити комп’ютерно-орієнтований урок з певної теми, чи буде він ефективним, чи будуть формуватися прийоми евристичної діяльності учнів на цьому уроці.

Усі ці нюанси зумовлюють **другий етап**, на якому в процесі вивчення розділу «Комп’ютерно-орієнтовані уроки евристичного навчання математики» у студентів IV курсу формується методична складова професійної готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні.

Матеріали даного розділу забезпечать підготовку студентів до організації процесу евристичного навчання математики на комп’ютерно-орієнтованому уроці, тобто дозволять усвідомлено підійти до задання цілей, відбору матеріалу, добору методів і форм навчання математики з використанням доцільних комп'ютерних засобів навчання, що безсумнівно, є реалізацією технологій евристичного навчання математики.

На лекційних заняттях розглядається методика застосування ІКТ в евристичному навчанні математики (див. Розділ 3 авторського посібника [209]). На практичних заняттях розглядаються й аналізуються приклади комп’ютерно-орієнтованих відеоуроків, проведених учителями математики різних категорій, пропонуються різні можливості застосування ППЗ у навчальному процесі, звертається увага на методичні прийоми роботи при проведенні комп’ютерно-орієнтованих уроків у системі евристичного навчання математики.

Організація лекційних занять передбачає інтегративно-компонентний підхід. Основна увага приділяється формуванню в студентів цілісного уявлення про теоретичні основи та закономірності процесу евристичного навчання математики на основі використання ІКТ, фундаментальних знань, для яких

теоретичною основою є загальнопедагогічні та методичні вміння. Це етап поглиблення, систематизації знань і формування вмінь управляти евристичною діяльністю учнів у процесі використання ІКТ. На цьому етапі відбувається набуття практичних умінь із методики використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики в школі.

Зміст теоретичної підготовки на цьому етапі базується, з одного боку, на психолого-педагогічному аналізі праці вчителя математики з використанням засобів ІКТ, а з іншого, на характеристиці засобів ІКТ як складових педагогічної діяльності. Такий підхід, на наш погляд, дозволяє розкрити особливості вмінь учителя про використання ІКТ в евристичному навчанні математики, з'ясувати їх зміст.

Студенти вчаться аналізувати заняття з математики, де використовуються педагогічні програмні засоби навчання, проектувати весь навчальний процес із використанням ППЗ, організовувати уроки із застосуванням цих засобів, визначати етап уроку, на якому найдоцільніше використовувати комп'ютер, передавати дані з комп'ютера вчителя на робочі місця учнів, уключати учнів у всі види роботи на ПК (від роботи з відомостями до контролю), формувати прийоми евристичної діяльності школярів за допомогою ІКТ, організовувати самостійну роботу учнів із використанням їх творчих здібностей, керувати роботою найкращих учнів зі створення проектів у Малу Академію Наук та ін.

У процесі теоретичного навчання головним завданням є формування ціннісного ставлення до майбутньої професійної діяльності з використанням засобів ІКТ. Виходячи з того, що інтелектуальна і ціннісно-орієнтаційна діяльність студентів є провідною, в ході теоретичної підготовки звертається увага на випереджальний розвиток мотиваційної сфери особистості студентів, їх свідомості і самосвідомості. Тому провідними завданнями теоретичної підготовки студентів є усвідомлення необхідності оволодіння певним об'ємом знань і вмінь для продуктивної педагогічної діяльності, яка стосується організації евристичного навчання математики з використанням ІКТ, зацікавленість і позитивне ставлення, інтерес, бажання поповнювати свої знання про дидактичні можливості та

методичні особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій для цілеспрямованого формування прийомів евристичної діяльності учнів.

При вивченні розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки математики в евристичному навчанні математики» на практичних заняттях використовується розроблена нами система тренувальних завдань, яка включає в себе такі конструкції завдань.

1. Завдання за інструкціями, схемами, матеріалами підручників.
2. Завдання для самостійного розв'язування.
3. Пошукові (творчі) завдання.
4. Інтегровані завдання.

Незважаючи на простоту виконання *завдань першого типу* (формально-виконавчий рівень), вони формують необхідний мінімум знань і вмінь. *Завдання другого типу* потребують від студентів більш глибоких знань теоретичного матеріалу й усвідомленого його використання (репродуктивний рівень). Студенти не тільки формально виконують завдання, а й оцінюють можливості та межі використання певних методів і засобів, виявляють їх переваги та недоліки. *Завдання третього типу* вимагають від студентів, окрім перерахованого вище, дослідження запропонованого матеріалу, складання прогнозу, знаходження нових підходів та альтернативних рішень (дослідницький рівень). *Інтегровані завдання* поєднують у собі всі типи завдань і потребують від студентів застосування відповідного рівня методичних знань і вмінь з ІКТ. При цьому знання і вміння усвідомлюються не як мета, а як засіб досягнення мети, як інструмент, за допомогою якого розв'язується конкретна педагогічна проблема.

Наведемо приклади завдань за інструкціями, схемами, матеріалами підручників.

1. Складіть план-конспект компютерно-орієнтованого уроку з теми «Теорема Піфагора» для 8 класу загальноосвітньої школи з використанням динамічної геометрії «DG». При складанні конспекту користуйтесь підручником [30].

2. Розробіть кросворд з обраної теми шкільного курсу математики за шаблоном у MS Word, MS Excel, а також у програмі зі створення кросвордів, роздрукуйте кросворд із кожного середовища.

Приклади завдань для самостійного розв'язування.

1. Знайдіть 4 – 6 Internet-сайтів, корисних учителям математики. За допомогою одногрупників створіть базу даних таких сайтів з їх короткою анотацією [300 – 327].

2. Відповідно до інтересів і здібностей учнів певного віку, доберіть матеріал для творчого проекту, розробіть план реалізації проекту. Створіть творчий проект у вигляді презентації. Користуйтесь планом реалізації вашого проекту.

Приклади пошукових (творчих) завдань.

1. За складеним планом сконструюйте й опишіть фрагмент уроку з використанням ПК GRAN 1 з обраної теми в системі евристичного навчання математики.

2. Заповніть таблицю 2.1 «Застосування ППЗ «ТерМ» у навчальному процесі з математики» за обраною темою шкільного курсу математики з [140].

Таблиця 2.1.

Застосування програми ТерМ у навчальному процесі з математики

Етапи уроку	Варіанти застосування
Перевірка домашнього завдання	
Актуалізація знань	
Мотивація	
Вивчення нового матеріалу	
Засвоєння нових знань	
Закріплення вивченого матеріалу	
Застосування вивченого матеріалу	
Узагальнення й систематизація знань учнів	
Контроль і корекція знань учнів	

3. Проаналізуйте використання відомих Вам ППЗ на етапі вивчення нового матеріалу з теми «Похідна та її застосування» для 11 класу загальноосвітньої школи.

Приклади інтегрованих завдань.

1. Ознайомтеся із запропонованими програмами для створення тестових завдань. З підручників оберіть матеріал для створення підсумкового тесту для

повторення матеріалу з обраної теми шкільного курсу математики за програмою [140]. Створіть тест, використовуючи дібраний матеріал, за допомогою кращої, на Ваш погляд, тестової програми. Забезпечте у програмі наявність 5 – 6 евристичних задач різного рівня з теми для учнів, які швидше розв'яжуть завдання тесту.

2. Розробіть сайт з 3 – 4 сторінок з відомостями для учнів: тема з математики, що вивчається в даний момент, календарне планування теми, заходи, які відбуватимуться у найближчий час, терміни й приклади контрольних робіт, система евристичних задач з теми, розташуйте на сайті програми зі складових ЕДК та ін.

3. Користуючись підручниками та методичними посібниками з математики оберіть дидактичні матеріали для тестів контролю засвоєння матеріалу учнями (теми шкільного курсу математики обираються з [140]). Користуючись текстовим редактором створіть контрольні тести до обраної теми. Забезпечте корекцію знань і вмінь учнів за допомогою програми автоматизації рецензування розв'язування задач.

Систематичне використання подібних завдань на практичних роботах при вивченні розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» надає можливість не тільки аналізувати програми, посібники з математики, добирати необхідні приклади, а й навчитися використовувати відомі ППЗ для організації евристичного навчання математики, будувати методику викладання теми з використанням ІКТ, тому що завдання такого характеру сприяють професіоналізації навчання у ВНЗ і зацікавленості майбутніх учителів у впровадженні ІКТ в евристичне навчання математики. Крім того, за допомогою варіювання умови завдання можна отримати диференційовані практичні роботи, які забезпечать індивідуалізацію навчання (приклад див. у Додатку Ж).

Третій етап – вивчення розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» запропонованого курсу.

На цьому етапі відбувається узагальнення та систематизація знань і вмінь студентів, які складають професійну готовність майбутнього вчителя до застосування ІКТ в евристичному навчанні математики, формуються вміння організовувати евристичну діяльність учнів з використанням ІКТ у профільній школі. Крім того, вважаємо за необхідне включити в зміст підготовки майбутніх

викладачів питання, пов’язані з підготовкою магістрантів до викладання вищої математики в системі евристичного навчання з упровадженням ІКТ.

Першим напрямком даного етапу є підготовка майбутнього викладача ВНЗ до використання ІКТ у професійній діяльності. Майбутній магістр повинен ефективно застосовувати й упроваджувати в свою предметну діяльність ІКТ, обробляти експериментальні дані наукових досліджень з використанням сучасних математичних методів, організовувати евристичну діяльність студентів на заняттях з вищої математики з використанням ІКТ. Тому виникає необхідність ознайомитися з програмними засобами, найбільш придатними для підтримки евристичного навчання у ВНЗ і розглянути сучасні математичні пакети (СМП).

Широкі аналітичні, обчислювальні і графічні можливості сучасних математичних пакетів, на думку Ю.В. Триуса [242], роблять їх необхідним інструментом у професійній діяльності фахівців багатьох галузей. Проте, як наголошує автор, вони недостатньо використовуються при вивченні вищої математики, тому виникає необхідність упровадити в систему підготовки майбутніх викладачів математики питання, пов’язані з використанням математичних пакетів у навчальному процесі ВНЗ.

Сучасні математичні пакети ефективні для розв’язування задач, які передбачають виконання складних розрахунків у процесі виконання основного завдання, завдяки чому викладач може залучати до навчальної діяльності студентів незалежно від рівня їх попередніх знань [98; 133; 242].

Крім сучасних математичних пакетів, до яких належать такі програми як DERIVE, Mathcad, Maple, Mathematica, MathLab, Macsima, Numeri, Reduce, Statgraph та ін., доцільно розглянути можливості ЕДК, програмного комплексу GRAN, динамічної геометрії DG та ін. в організації евристичного навчання математики. За допомогою цих програмних засобів студенти здатні самостійно висувати гіпотези, робити припущення відносно закономірностей, які спостерігаються, й експериментально їх перевіряти. А це дає можливість формувати в них прийоми евристичної діяльності.

Усі перелічені вище програмні пакети широко використовуються для

розв’язування навчальних і наукових задач, а також в якості зручних і повних довідників з математичних обчислень, забезпечують зручну й наглядну візуалізацію як вхідних даних, так і результатів обчислень, тому можуть бути використані в евристичному навчанні математики. Ряд пакетів мають інтегровані текстові процесори і можуть використовуватись як потужний інструмент підготовки “електронних” уроків, курсів лекцій, підручників з “живими” прикладами. Як зазначає Ю.В. Триус [243], ефективність і методична цінність такого інструменту цілком залежить від уміння застосовувати його.

Тому при вивченні розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» перед студентами виникають такі цілі: не тільки відпрацювати вміння роботи з переліченими програмними засобами, але й навчитися ефективно використовувати їх у навчанні вищої математики та використовувати їх для формування прийомів евристичної діяльності студентів молодших курсів.

Важливо, щоб майбутні викладачі розуміли, що педагогічні програмні засоби необхідно використовувати у навчальному процесі з математики не просто для розв’язування задач і перевірки відповідей, а для організації самостійного «відкриття» знань на основі здійснення експериментально-дослідницької діяльності студентів, що відповідає реалізації ідей евристичного навчання математики.

Наприклад, на практичних заняттях з розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» для організації самостійного «відкриття» знань доцільно аналізувати авторські плани-конспекти занять з математики. Так, на одному з практичних занять курсу запропонували студентам методичну розробку лабораторно-практичної роботи за темою «Дослідження форми еліпсу та його властивостей», розроблену І.М. Реутовою (див. Додаток К). Майбутні вчителі математики дійшли висновку, що лабораторно-практична робота є доступною для першокурсників, тому що містить інформаційну підтримку кожного завдання. Вона дозволяє провести самостійне дослідження з запропонованої теми та формує прийоми евристичної діяльності студентів за допомогою евристичних підказок до кожного завдання. Але магістрантів не задовольнила відсутність домашнього завдання, тому вони запропонували таке: «За допомогою

комп'ютерного експерименту знайти геометричне місце точок, для кожної з яких різниця відстаней до двох заданих точок (фокусів) є величина постійна (*2a*). Дослідити геометричні властивості цієї кривої та вивести її рівняння».

Майбутні викладачі повинні пам'ятати, що застосування ППЗ при розв'язуванні задач повинно бути грамотним, що в свою чергу передбачає:

- ✓ знання математичної термінології;
- ✓ знання методів і засобів розв'язування задач;
- ✓ уміння правильно формулювати задачу, яка розв'язується за допомогою певного сучасного математичного пакету;
- ✓ здатність передбачити результат;
- ✓ уміння контролювати правильність розв'язування задачі на проміжних етапах;
- ✓ уміння аналізувати й досліджувати отриманий результат.

Так, при вивченні розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» магістранти вчаться організовувати евристичне навчання вищої математики з використанням ІКТ.

Другий напрямок даного етапу – навчити майбутнього викладача (вчителя) створювати нескладні педагогічні програмні засоби, що управляють евристичною діяльністю школярів і студентів.

Думки авторів стосовно цього питання не завжди збігаються. Так, М.М. Лукащук [134] вважає, що навчання студентів інформаційних наук повинно будуватися на засвоєнні ними:

1) навичок грамотного користувача. До них належать навички роботи з програмними продуктами, периферійними пристроями, локальними обчислювальними мережами, користування Internet. У результаті навчання студент пізніше зуміє самостійно навчитися працювати як користувач із будь-яким програмним продуктом;

2) умінь грамотно ставити завдання. Мова йде про вміння фахівця поставити завдання зі створення ППЗ перед програмістом.

Автор зазначає, що для успішного навчання студентів із використанням ІКТ знання й уміння створювати ППЗ викладачем є необов'язковим. Учитель математики, на його думку, виступає в якості замовника та керівника проекту і разом з про-

грамістом (можливо з викладачем інформатики) працює над його реалізацією [134].

Ми не поділяємо цю думку в усіх аспектах і вважаємо, що педагог повинен уміти створювати нескладні програми, що управляють евристичною діяльністю учнів і студентів. Цей вид діяльності організовується при вивченні розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики».

Підтримку свого бачення підготовки вчителів-предметників ми знайшли в роботах В.В. Арестенко [9], Н.В. Кузьміної [120], О.В. Купріної [121]. Вони пропонують майбутнім учителям складати програмні засоби для підтримки навчального процесу. Ми згодні з думкою авторів і вважаємо, що під час розробки ППЗ студенти самостійно будують свої знання з предмета, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу, а це, нарешті, підвищує рівень професійної готовності майбутніх учителів (викладачів) до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

У педагогічній літературі зазначається, що розробка навчальних програм – це якісно інша, порівняно з практичною, діяльність педагога. Можна вміти розв’язати задачу, але не вміти скласти алгоритм. Створенню навчальної програми передує розробка алгоритму, що моделює процес формування евристичної діяльності учнів. А це потребує більш глибоких знань не тільки у визначеній предметній галузі, але й знань про навчальний процес з математики, індивідуальні особливості учнів (студентів) та особливості евристичного навчання.

Тому одним із змістових модулів розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» є такий – «Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики». У ньому розглядаються прийоми розробки студентами програм із складових ЕДК за допомогою MS PowerPoint і MS FrontPage, які входять до пакету Microsoft Office (див. Додаток Д).

Метою даного модуля є формування вмінь магістрантів створювати педагогічні програмні засоби, які управляють евристичною діяльністю студентів.

Так, студенту пропонується тема зі шкільного курсу математики або курсу вищої математики, в залежності від напрямку, над яким працює студент у межах магістерської роботи. Необхідно створити програму зі складових ЕДК для підтримки навчання математики. При захисті доповідач формулює мету і призначення створеної програми, аналізує початковий рівень опорних знань з математики й інформатики, який має бути сформований в учнів (студентів) при роботі із запропонованою програмою, визначає методичні прийоми роботи викладача з нею у навчальному процесі й ін. Кращі роботи входять до спільного проекту курсу «ІКТ-збірка вчителя математики» (фрагмент див. у Додатку И).

На практичних заняттях магістрантам пропонуються завдання для самостійного виконання (завдання, які вимагають відтворення раніше засвоєного способу їх виконання, завдання на застосування раніше засвоєного способу дій у нових умовах) і пошукові (творчі) завдання.

Наведемо ***приклад*** одного з творчих завдань, яке ми пропонуємо магістрантам: «*Створити програму зі складових евристико-дидактичних конструкцій до теми «Геометричний зміст визначеного інтегралу» (12 клас) за допомогою програми DG»* (див. Додаток И).

Студенти аналізують зміст даної теми: обчислення площі криволінійної трапеції, криволінійної фігури, знаходження площі фігури, обмеженої двома графіками функцій, обчислення площі криволінійної фігури, обмеженої одним, двома графіками функцій і віссю *Ox*, знаходження площі криволінійної фігури, обмеженої одним, двома графіками функцій і віссю *Oy*, обчислення площі фігури, обмеженої графіком від'ємної на проміжку інтегрування функції та осями координат. Магістранти розробляють завдання на кожен випадок у програмі DG, будують корекцію до відповідей і переходи до наступних завдань тесту за допомогою кнопок (рис. 2.14).

Студенти зазначили, що дану розробку можна використовувати для систематизації знань учнів перед контрольною роботою або для повторення першокурсниками матеріалу, що вивчався в школі.

Використання завдань такого типу при опануванні розділу «Інформаційно-

комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» запропонованого курсу надає можливість магістрантам не тільки навчитися застосовувати ІКТ у процесі навчання математики, а й формувати прийоми евристичної діяльності учнів (студентів) за допомогою не тільки чинних програмних засобів з математики, а й самостійно створених програм зі складових ЕДК.

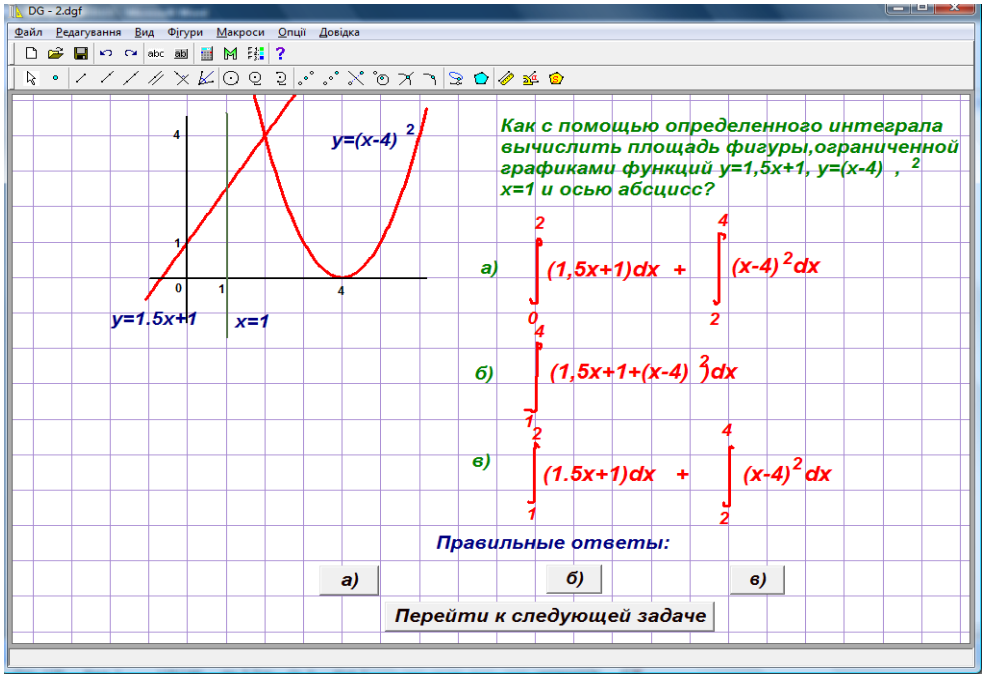


Рис.2.14. Копія екрану з тесту до теми «Геометричний зміст визначеного інтегралу»

Одним з елементів формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні є вдосконалення практичної обізнаності. Підготовка вчителів математики до широкого й свідомого використання ІКТ у професійній діяльності найкраще здійснюється тоді, коли знання й уміння використовувати ці технології будуть формуватимуться не тільки при вивченні навчальних дисциплін, а й спиратимуться на власний практичний досвід, що передбачає включення студентів у практичну діяльність під час проходження педагогічних практик на 4 – 5 курсах.

Так, запропонований курс забезпечує підготовку майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Зміст курсу можна оперативно доповнювати й оновлювати, що дає можливість вчасно ознайомлювати майбутніх учителів з новітніми досягненнями науки і практики. Крім того, побудова змісту курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в

евристичному навчанні математики» дає можливість установити різноманітні міжпредметні зв'язки і реалізувати неперервність у підготовці майбутнього вчителя, а також додати навчанню професійно-педагогічну спрямованість. У процесуальному плані перевага розробленого курсу виявляється в тому, що в ході його вивчення поступово ускладнюються види діяльності.

2.3. Управління самостійною роботою студентів зі створення комп'ютерної підтримки евристичного навчання математики

Основною навчально-пізнавальною роботою з активного оволодіння студентами теоретичними знаннями та практичними вміннями з курсу, який пропонується, є самостійна робота студентів.

Технологічний ланцюжок керованої СРС з курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» виглядає в такий спосіб: викладач визначає цілі та завдання СРС, вибудовує систему мотивації студентів, визначає навчально-методичні матеріали, встановлює терміни проміжних звітів про виконану роботу, організовує діяльність малих груп, читає вступну лекцію, демонструє продукти, вже створені студентами самостійно, проводить консультації, семінари, де обговорюються результати роботи, аналізує результати самоконтролю і самокорекції студентів, оцінює результати їх роботи (індивідуальної чи групової).

Запропонований курс з формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики створює умови для ефективного управління СРС, основними компонентами якого є планування, організація, мотивація і контроль.

Планування самостійної роботи студентів під час вивчення конкретного розділу комп'ютерно-орієнтованого курсу здійснюється в контексті загального планування запропонованого курсу, яке передбачає [219]:

- ✓ структурування навчального матеріалу;
- ✓ визначення вимог до засвоєння студентами основних знань і практичних умінь, відповідно до вимог стандарту та програми курсу;

- ✓ визначення дидактичних цілей кожного завдання у вигляді конкретних вимог до діяльності, якою повинен опанувати майбутній учитель математики в результаті навчання. Мета повинна бути представлена через назви типових завдань професійної діяльності. Діяльнісна форма опису освітніх цілей дає можливість контролювати не тільки наявність знань, але й їх функціональність, що найбільш важливо для процесу формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики;
- ✓ визначення конкретних завдань як репродуктивного, так і пошуково-творчого рівня.

Досвід роботи свідчить про те, що в процесі підготовки до використання ІКТ в евристичному навчанні математики майбутні вчителі у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, здійснюють такі основні види самостійної роботи: опрацювання лекційного матеріалу та презентацій до нього, окремих розділів програми, які на лекції не розглядались, підготовка до семінарів, практичних і лабораторних робіт, модульних контролів, виконання рефератів і творчих (індивідуальних або групових) робіт. Самостійна робота студентів полягає у відшуканні навчальних відомостей, опрацюванні навчального матеріалу за допомогою комп'ютерних програм та Інтернету, створенні презентацій до уроків математики (див. Додаток И), розробці комп’ютерної підтримки тем шкільного курсу математики, створенні фрагментів планів-конспектів комп’ютерно-орієнтованих уроків математики (див. Додаток И) й ін. Для всіх цих видів самостійної роботи студентів нами створено методичне забезпечення: навчально-методичний посібник «Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики», електронний підручник «Евристичне навчання математики», програму комп’ютерно-орієнтованого курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» (див. Додаток Д) [205; 209].

Якісне планування вимагає чіткої організації його виконання. Організаційний компонент передбачає доведення до студентів цілей і завдань самостійної роботи. Викладач повинен надати орієнтири виконання самостійних завдань, обміркувати систему взаємодій суб'єктів навчання. Важливо визначити органі-

заційні форми реалізації програми дій, з урахуванням можливостей диференціації навчання. Це дозволить мобілізувати суб'єктів учіння на виконання програми, самоорганізувати студентів на реалізацію поставлених цілей і завдань [219].

Контроль кожного з видів самостійної роботи здійснюється так: підготовка до практичних занять перевіряється у формі короткотермінової самостійної роботи або тестування (див. Додаток Ж); опрацювання лекційного матеріалу й окремих розділів програми, які в аудиторії не розглядались, перевіряється на модульному контролі; виконання лабораторних робіт оцінюється після її виконання студентами в комп’ютерному класі; виконання індивідуальних або групових творчих робіт оцінюється на семінарі-захисті робіт студентів.

Наприклад, розглянемо управління такою формою самостійної роботи студентів, як виконання індивідуальної творчої роботи.

У процесі вивчення розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» доцільно запропонувати студентам індивідуальне завдання (див. Додаток Д), метою якого є формування вмінь створювати мультимедійні презентації для підтримки евристичного навчання математики в профільній школі. Студенту пропонується тема шкільного курсу з математики , за якою він створює презентацію до уроку або його фрагменту, позакласної роботи або для самостійної роботи учнів (приклади робіт див. у Додатку И).

У зв’язку із широким упровадженням мультимедійних презентацій в освіту ми вважаємо, що знання основ створення й упровадження демонстрацій до навчального процесу є дуже важливим. Тому при вивченні змістового модуля «Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики» пропонуємо студентам не тільки розглянути відомі демонстраційні програми з математики, але й створити власну презентацію за допомогою програми MS Power Point з елементами графіки, звуку, мультимедіа, гіпертексту, фрагментів фільмів або мультфільмів.

Фрагменти створюються у програмі Windows Movie Maker, яка дозволяє вирізати доцільний для використання на уроці математики ролик, накласти на нього відповідний звук та ін. Використання відео і мультиплікаційних фільмів є

одним із прийомів мотивації студентів до виконання даного творчого завдання, завдяки чому вони можуть виявити свою індивідуальність, самореалізуватися.

У процесі роботи над творчим завданням студент визначає призначення презентації, спосіб її демонстрації, створює сценарій презентації, аналізує її зміст, стиль та оформлення слайдів, доцільність уключення в презентацію обраних фрагментів мультиплікаційних фільмів.

Одним із варіантів творчої роботи є створення за допомогою MS Power Point програми «Тест-коррекція» зі складових ЕДК і демонстрація прийомів її використання в евристичному навчанні математики.

Етапи роботи над творчим завданням розглянемо на ***прикладі*** розробки тестової програми з математики на закріплення навичок розв'язання задач з теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл» (рис. 2.15), яку підготувала студентка 3 курсу Н. Малкова. Презентація міститься в Додатку И.



Рис.2.15. Презентація до теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл» в режимі «Сортувальник слайдів»

Розробка презентації до уроку починається з підготовки педагогічного сценарію, на стадії написання якого необхідно вирішити такі завдання:

- ✓ конкретизувати цілі використання презентації на мультимедійному уроці;
- ✓ провести аналіз логічної структури навчального матеріалу;

- ✓ обрати евристичні методи навчання;
- ✓ дібрати необхідний навчальний матеріал;
- ✓ провести синтез навчального матеріалу;
- ✓ розробити евристичні завдання для закріплення навчального матеріалу.

Якість використання презентації у навчальному процесі залежить від того, наскільки ретельно перед її створенням було проаналізовано мету, аудиторію (особливості конкретного класу) та зміст (сценарій презентації) [228].

Простота використання програми MS PowerPoint є привабливою, тому що дозволяє при наявності готових демонстраційних матеріалів у лічені хвилини створити нову презентацію, яка відповідає підготовці конкретного класу. За допомогою цієї програми можна редагувати окремі слайди, вставляти нові кадри в готову презентацію, використовувати доцільну анімацію тексту, малюнків. Переходи від одного слайда до іншого здійснюються командами вчителя за допомогою клавіатури, пульту керування або комп'ютерної миші.

При визначенні цілей навчання майбутньому вчителеві необхідно з’ясувати, для розв’язування яких навчальних задач (подання нового матеріалу, узагальнення й систематизації знань й ін.) доцільно використовувати презентацію, що розробляється. Для визначення цілей навчання на рівні окремого уроку студентові необхідно врахувати початковий рівень опорних знань учнів, рівень сформованості їх умінь і навичок, визначити доцільну послідовність вивчення окремих фактів, понять, закономірностей і законів. У ході аналізу навчального матеріалу необхідно з'ясувати, чи буде доцільним вивчення даного матеріалу з використанням презентації і чи зможе вона допомогти якісніше засвоїти найскладніші моменти цієї теми; визначити, на якому рівні повинні бути засвоєні знання, сформовані вміння і навички [209].

У даному випадку метою презентації є забезпечення індивідуалізації навчання з теми «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл» для 12 класу загальноосвітньої школи, бо, працюючи з демонстрацією, учень розв’язує задачу не тільки для того, щоб знайти її розв'язання, але й для того, щоб навчитися розв’язувати, будувати логічний ланцюжок умовиводів, який приводить до

правильної відповіді. Тобто метою даної програми є навчання розв'язування евристичних задач з теми «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл».

Студентка запропонувала таке планування обраної теми: на першому уроці традиційним способом провести подання нового матеріалу й первинне його закріплення; наступний урок планується в комп'ютерному класі, де учні індивідуально працюють зі створеною презентацією, мета якої – закріплення знань і відпрацювання вмінь розв'язувати задачі з теми; на третьому уроці проводиться самостійна робота для перевірки рівня засвоєння вивченого матеріалу.

При проведенні семінару-захисту творчих робіт студенткою було проведено самооцінювання презентації, розробка отримала оцінку викладача й одногрупників за такими параметрами: математична грамотність побудованого проекту, доцільність використання розробленого програмного продукту в евристичному навчанні математики, повнота представлення евристик, відповідність гігієнічним нормам, естетичне та технічне оформлення програмного засобу. Загалом робота отримала 17 з 20 балів, тому були зроблені висновки про доцільність використання даного програмного засобу в навчальному процесі з математики.

При складанні педагогічного сценарію до презентації необхідно дібрати евристичні завдання й класифікувати їх за ступенем труднощів. Постановку завдань необхідно починати з більш легких. При розв'язуванні завдання для учня можна спланувати два варіанти дій: якщо завдання розв’язане правильно, тоді відбувається перехід до наступного завдання, якщо ж завдання розв’язане неправильно – пропонується евристична підказка і відбувається повернення до завдання, яке розв'язується. Залежно від складності завдання можна передбачити східчасту допомогу, яка поетапно розкривається під час його розв'язування [209].

На етапі добору завдань до обраної теми студент працює самостійно, його діяльністю керують викладачі методики викладання математики, які виступають у ролі експертів, і викладач курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», який виступає організатором, системним аналітиком і керівником творчої роботи. Викладач з «Методики викладання математики» консультує та перевіряє якість завдань, які складаються студентом з

обраної теми. Викладач комп'ютерно-орієнтованого курсу допомагає при створенні презентації: консультує з необхідних команд, корегує дизайн презентації згідно з вимогами до структури та змісту навчального матеріалу, технічних правил оформлення текстів, кольорового оформлення слайдів та ін.

Після добору завдань студенти представляють блок-схему алгоритму зміни кадрів презентації, тобто чітко визначену послідовність дій у процесі створення педагогічного програмного засобу, за допомогою графа. Студентка Н. Малкова створила презентацію квазілінійної структури (рис. 2.16).

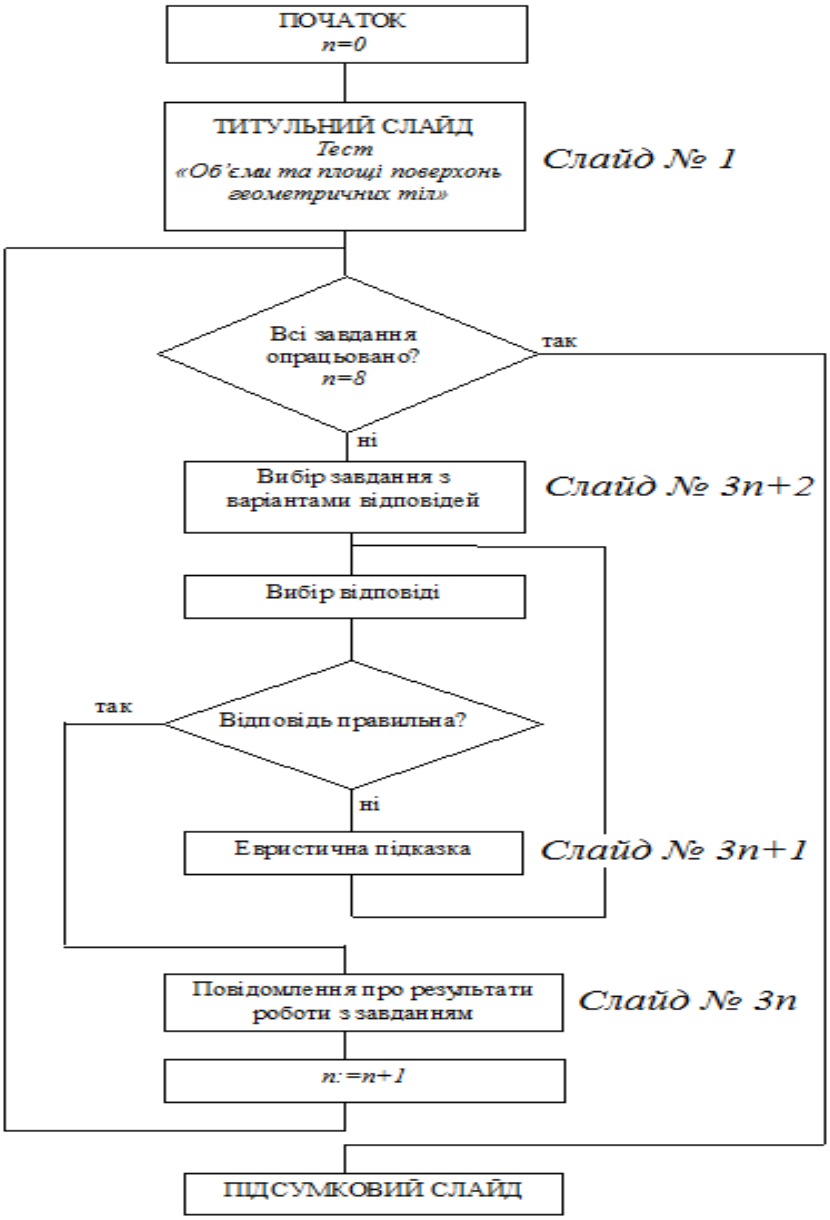


Рис.2.16. Блок-схема алгоритму зміни кадрів презентації до теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл»

У відповідності з графом був складений педагогічний сценарій, фрагмент якого наведено на рис. 2.17. По завершенню розробки педагогічного сценарію розпочинається створення й оформлення слайдів у MS PowerPoint. Організація роботи студентів щодо створення, розроблення й дизайну презентації сприяє значній активізації пізнавальної діяльності студентів. На цьому етапі студенти виявляють свою багатогранну індивідуальність, тому що оформлення демонстрації істотно впливає на його естетику й настрій учнів на уроці.

Тип і номер кадру	Інформаційний № 1
Тест «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл»	
Напрям переходу	Слайд № 2

Тип і номер кадру	Інформаційний № 2
Висота конуса у 3 рази більша за радіус його основи. У скільки разів збільшиться площа бічної поверхні цього конуса, якщо і радіус основи, і висоту збільшити вдвічі?	
Напрям переходу	Якщо відповідь правильна, то слайд №3. Якщо відповідь неправильна, то слайд №4.
Тип і номер кадру	Оцінювальний № 3
Правильна відповідь **МОЛОДЕЦЬ!**	
Напрям переходу	Слайд №5
Тип і номер кадру	Оцінювальний № 4
Відповідь неправильна Згадайте формулу для обчислення площі бічної поверхні конуса	
Напрям переходу	Слайд №2

Рис. 2.17. Фрагмент педагогічного сценарію
до презентації «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл»

При підготовці мультимедійного уроку розробник повинен ураховувати елементарні вимоги до кольорів і колірної гами, їх вплив на пізнавальну діяльність учнів, рекомендовані психологами та дизайнерами сполучення кольорів й розумну кількість кольорів на екрані та ін. [57].

На наступному етапі презентація самостійно обмірковується і перший варіант презентації (чернетка) узгоджується з викладачем.

При захисті створеної роботи доповідач формулює мету і призначення презентації, аналізує початковий рівень опорних знань учнів з математики, рівень сформованості вмінь і навичок, якими мають володіти учні при роботі з цією презентацією, визначає тип уроку, на якому доцільно використовувати її та ін.

Заключний етап створення презентації – це не тільки захист своєї роботи перед всією групою, а й передача готового програмного продукту як дидактичного матеріалу одногрупникам до спільного проекту курсу «ІКТ-збірка вчителя математики» для використання в процесі проходження педагогічної практики на IV – V курсах і в майбутній професійній діяльності (див. Додаток И).

Так, результат роботи викликає зацікавлення і має прикладний характер, що дуже важливо для самих розробників. Розробка презентацій і застосування мультимедійних технологій сприяє підвищенню мотивації до професійної діяльності майбутніх учителів математики, дозволяє здійснити інтерактивність і забезпечити наочність у процесі навчання, сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу з розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики».

Використання ІКТ ефективне і не шкодить здоров'ю учнів тільки тоді, коли вони органічно вписуються в традиційну систему навчання. Застосування певного педагогічного програмного засобу на уроках математики має свої особливості. Тому в межах вивчення розділу «Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» студенти ознайомлюються з теоретичними основами і закономірностями процесу евристичного навчання математики на основі використання ІКТ. Вони вчаться аналізувати комп’ютерно-орієнтовані уроки в системі евристичного навчання математики, проектувати навчальний процес із використанням ППЗ, організовувати уроки з їх застосуванням; визначати ті етапи уроків, на яких найдоцільніше використовувати ІКТ; формувати прийоми евристичної діяльності учнів з використанням чинних, а також самостійно створених педагогічних програмних засобів; організовувати самостійну роботу учнів, розвиваючи їх творчі здібності з упровадженням ІКТ й ін.

На кожному етапі уроку необхідний особливий підхід у використанні конкретного педагогічного програмного засобу. Для формування вмінь знаходити

належний підхід для відповідного етапу уроку студентам пропонується таке індивідуальне завдання: на прикладі однієї теми шкільного курсу математики показати доцільність застосування відомих програмних засобів на кожному з етапів уроку й спрогнозувати вплив ІКТ на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності школярів.

У процесі виконання індивідуального завдання студент виділяє найбільш характерні етапи уроку за обраною темою, на яких поєднання комп'ютерно-орієнтованої системи навчання із традиційною можуть давати високі показники якості засвоєння навчального матеріалу. Майбутній учитель аналізує можливості використання ППЗ на різних етапах уроків у системі евристичного навчання математики.

Розглянемо, ***наприклад***, фрагмента виконання індивідуального завдання до розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» на тему «Квадратична функція» («Розв'язування систем рівнянь другого степеня з двома змінними», 9 клас).

1. Етап актуалізації знань. Студенти добирають педагогічний програмний засіб для актуалізації знань учнів та описують методику роботи з ним. Наприклад, доцільно використовувати програму актуалізації знань «Системи квадратних рівнянь» (див. рис. 2.18), побудовану у вигляді тесту з корекцією [206].

Ця програма належить до евристико-дидактичних конструкцій, які завдяки евристичним підказкам поступово наближають учня до пошуку розв'язування задачі й знаходження відповіді в процесі евристичного діалогу. При роботі з програмою акцентується увага на теоретичних фактах, деяких способах розв'язування задачі, пропонується «розмите наведення» на розв'язання й дається можливість самостійно знайти «свій шлях» до відкриття розв'язання, одержання відповіді й перевірки результатів [204; 205; 209].

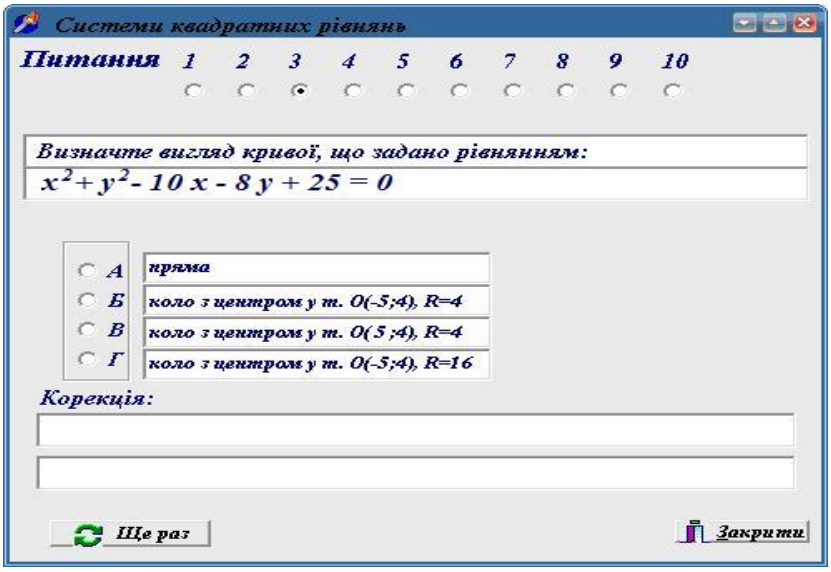


Рис. 2.18. Програма актуалізації знань

«Системи квадратних рівнянь»

2.1. Етап ознайомлення з новим матеріалом (графічний спосіб розв'язування систем рівнянь другого степеня з двома змінними).

Проводиться у вигляді бесіди, пов’язаної з розв'язуванням системи рівнянь

$$\begin{cases} x^2+y^2+0{,}4x+0{,}6y-0{,}87=0, \\ x+y-0{,}9=0. \end{cases}$$

У зв'язку з тим, що розв’язати дану систему рівнянь можна як за допомогою динамічної геометрії DG [178], так і за допомогою ПК GRAN 1 [63], студент обирає найдоцільніший ППЗ та описує евристичну бесіду з розв’язування системи рівнянь з використанням обраного ППЗ. Можливий варіант такої бесіди.

Учитель. Яку фігуру на площині задає перше рівняння запропонованої системи?

Учні. Коло з центром (- 0,2; - 0,3) та радіусом $R = 1$.

Учитель. Побудуйте, будь-ласка, це коло в програмі GRAN 1.

Учні будують коло з центром (- 0,2; - 0,3) та радіусом $R = 1$.

Учитель. Скажіть, яку фігуру на площині задає друге рівняння системи?

Учні. Пряму $y=-x+0{,}9$.

Учитель. Побудуйте, будь-ласка, пряму в програмі GRAN 1.

Учні будують пряму $y=-x+0{,}9$.

Учитель. А що буде розв’язком заданої системи?

Учні. Точки перетину кола і прямої.

Учитель. Знайдіть їх, будь-ласка.

Учні. (0,6; 0,3) та (0,4; 0,5) (див. рис. 2.19).

Учитель. Ми розглянули з вами графічний спосіб розв'язування системи рівнянь. Скажіть, що необхідно зробити, щоб розв'язати систему рівнянь графічно?

Учні. Побудувати фігури, які задаються кожним рівнянням системи, знайти їх точки перетину, які будуть розв'язками даної системи рівнянь.

Учитель. Область застосування графічного способу без використання персонального комп'ютера є обмеженою, оскільки у цьому випадку можна розглядати тільки завдання, в яких необхідні для побудови графіки добре відомі, а шукані точки перетину графіків не виходять за межі креслення. Але при цьому на відшукання розв'язань впливають неминучі похибки креслення.

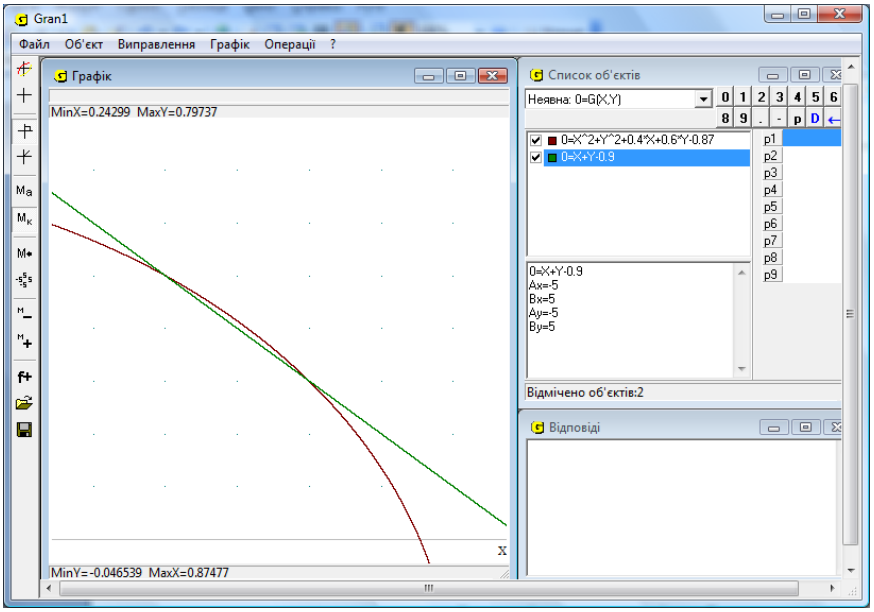


Рис. 2.19. Знаходження розв'язків системи рівнянь за допомогою GRAN 1.

Учні. Так, за допомогою GRAN 1 можна розв'язувати системи лише наближено. Щоб пересвідчитися, наскільки точно знайдено розв'язки, треба підставити їх у дану систему і виконати перевірку.

Студентом складається інструкція для побудови фігури в DG і GRAN 1 і знаходження точок перетину графіків фігур запропонованої системи, з'ясовуються особливості кожної програми при розв'язуванні запропонованої системи.

Акцентується увага студентів на тому, що за допомогою GRAN 1 можна знайти тільки наближені розв’язки запропонованої системи, які уточнюються під час збільшення масштабу рисунку (див. рис. 2.19). Динамічна геометрія DG обчислює в даному випадку два точних розв’язки (0,6; 0,3) і (0,4; 0,5). Добираються системи, що не мають точного розв'язання, для яких порівнюються відповіді в DG і GRAN 1 і робляться відповідні висновки.

2.2. Етап ознайомлення з новим матеріалом (алгебраїчний спосіб розв'язування систем нелінійних рівнянь із двома змінними – спосіб підстановки).

Студенти добирають ППЗ для етапу ознайомлення з новим матеріалом (наприклад, відеоролик із програми «TeachPro. Решебник по математике»), який демонструється за допомогою мультимедійного проектора. Подання нового матеріалу супроводжується появою відповідних записів (рис. 2.20).

Важливо, щоб майбутні вчителі математики наголошували на зв'язку графічного й алгебраїчного способів: учні раніше вже розв’язували графічним способом систему рівнянь, яку диктор розглядає у відеоролику. Це дає можливість учням самостійно зробити висновок, що одну й ту саму систему можна розв'язувати різними способами.

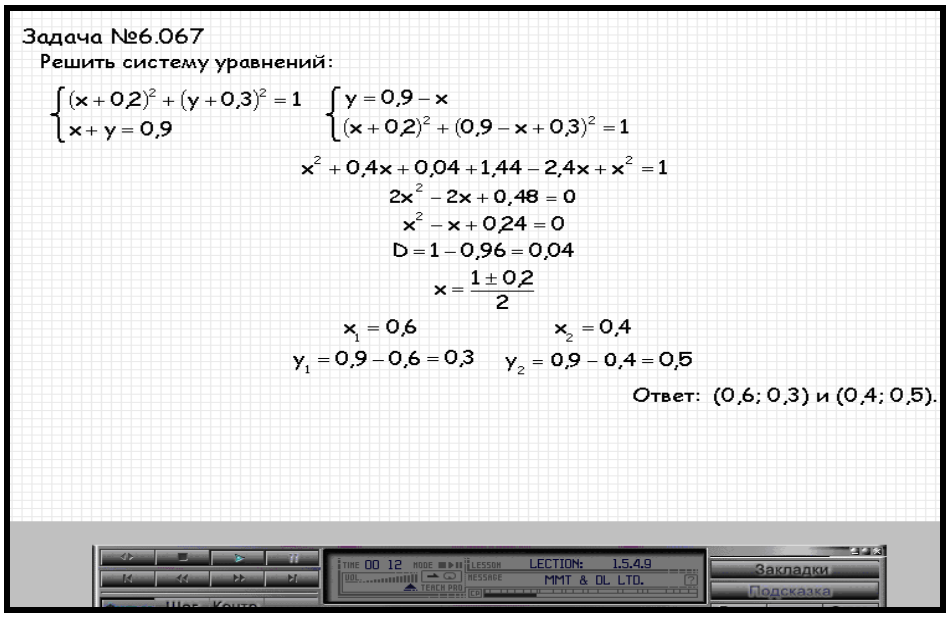


Рис. 2.20. Використання «TeachPro. Решебник по математике» при ознайомленні з новим матеріалом

3. Етап закріплення нового матеріалу. Студенти розглядають педагогічні програмні засоби, які були раніше розглянуто в розділі «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики», для організації етапу закріплення вивченого матеріалу з теми індивідуального завдання.

У даному випадку закріплення можна організувати за допомогою двох педагогічних програмних засобів: «Алгебра 7 – 11» (розробникки «КОРДИС&-МЕДИА» та «КУДИЦ») і ПМК Term VII.

Учням пропонується система рівнянь із двома змінними, аналогічна до вивченої раніше, яку тепер вони розв'язують за допомогою тренажера «Алгебра 7 – 11» по кроках (рис. 2.21). Для учнів, які потребують допомоги, тренажер «підказує» яку змінну, звідки виразити та куди підставити. Деякі учні можуть розв'язати цю систему самостійно, ввести отриману відповідь і, якщо відповідь правильна, перейти до наступної задачі.

Етап закріплення нового матеріалу можна організувати також за допомогою програми ПМК Term VII (рис. 2.22). Учень самостійно обирає режим розв'язування: «Автоматичний», «Перевірка кроку розв'язування» або «Змішаний». Це дає йому можливість розв'язувати одне й те саме завдання з різними рівнями самостійності. Тренажер «контролює» правильність кожного кроку за допомогою світлофора.

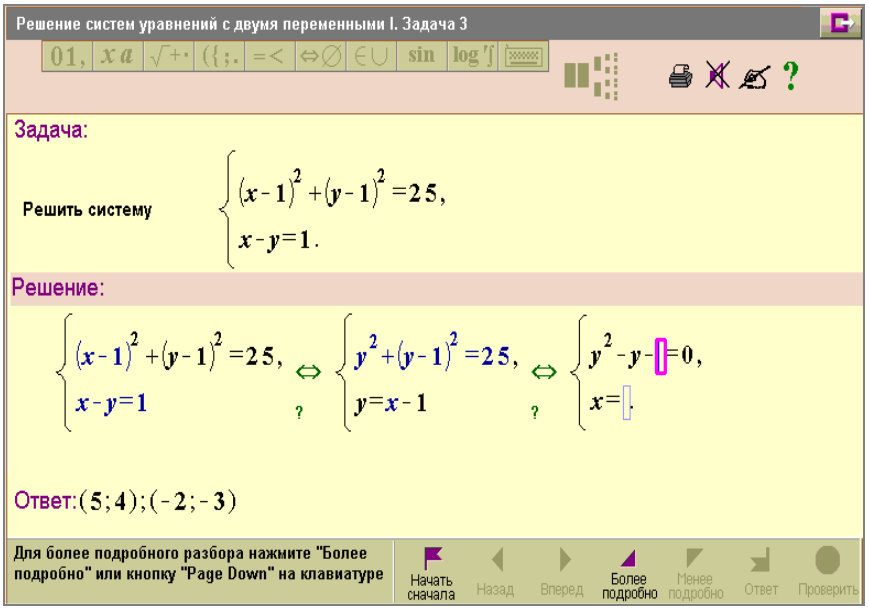


Рис. 2.21. Використання «Алгебра 7 – 11»
при закріпленні вивченого матеріалу

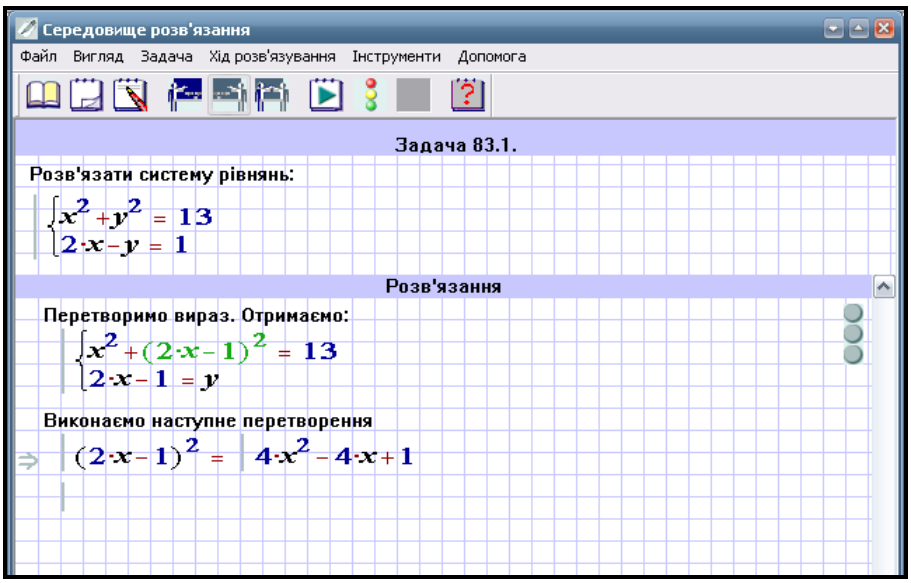


Рис.2.22. Використання ПМК Term VII

при закріпленні вивченого матеріалу

4. Етап узагальнення й систематизації знань. При аналізі відомих ППЗ студенти доходять висновку, що на цьому етапі можливе застосування зчепленої програми «Системи нелінійних рівнянь із двома змінними» (рис. 2.23). У процесі роботи з програмою учень має можливість ознайомитися з різними способами розв’язування завдання, від обраного ним до того, який учень ще не усвідомив [206].

Це дозволяє сформувати в школяра необхідне правило-орієнтир і вивчити різноманітні підходи до розв’язування системи рівнянь, проаналізувати та порівняти різні варіанти розв’язування завдань. Порівняння ж різних способів розв’язування дозволяє обирати серед них кращій, оперувати одночасно великою кількістю понять і фактів, і, так формувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність учня [204, 205].

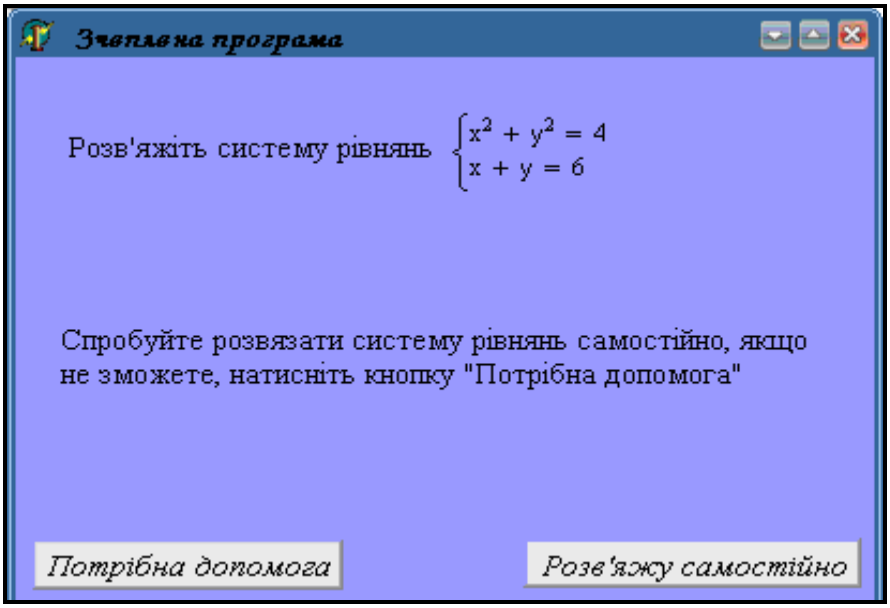


Рис. 2.23. Використання зчепленої програми
при узагальненні та систематизації знань учнів

Важливо сформувати в студентів розуміння того, що на етапі узагальнення та систематизації знань доцільно розглядати задачі з параметрами. Розв’язування таких задач завжди викликає труднощі в учнів. Є.Ф. Вінниченко та Ю.В. Горошко зазначають, що багато в чому ці труднощі пов’язані з проблемами унаочнити традиційними методами динамічні математичні об’єкти, які розглядаються в таких задачах [33].

Для унаочнення розв’язування задач із параметрами можна використовувати ППЗ GRAN 1, який дозволяє зробити діалог учня й учителя більш доступним та евристичним, у зв’язку з тим, що найважливішими функціями програми GRAN 1 є: підтримка знаходження циклів «осяяння» шляхом діалогу з учнями, прискорення висунення гіпотез та їх перевірки з опорою на наочні образи (графіки), а також підготовка умов для нового розуміння задачі.

Наведемо ***приклад*** – можливий варіант розв’язання задачі з параметром за допомогою педагогічного програмного засобу GRAN 1.

Задача. *При яких значеннях параметра a система*

$$\begin{cases} x^2+y^2-2x\le 1, \\ x-y+a=0 \end{cases}$$

має єдиний розв’язок?

Першу нерівність системи перепишемо як $x^2+y^2-2x-1\leq 0$, що дає змогу створити відповідний об’єкт у програмі GRAN-1. Створюємо об’єкт «Неявна: *0=G(X,Y)*» *x^2+y^2-2*x-1=0*; графіком цієї залежності є коло. Скориставшись послугою «Нерівності / Система нерівностей G(X,Y)<0», одержимо графічний розв’язок першої нерівності системи: уся внутрішня частина кола, включаючи саме коло (оскільки в умові вказано знак нестрогої нерівності).

Для другого рівняння системи можна створити об’єкт «Явна: Y=Y(X)» з використанням параметра *p1*. При конкретному значенні параметра *p1* графіком побудованого об’єкта є пряма *y=x+p1*.

При побудові графіків залежностей в аналітичний вираз замість параметра підставляється його поточне значення. Одержаний вираз записується в правій частині вікна «Список об’єктів», де також розміщується значення меж відрізка, на якому задано функціональну залежність, а також мінімальне і максимальне значення залежної змінної на цьому відрізку при вказаних значеннях параметрів.

У нижній частині вікна «Список об’єктів» знаходиться бігунок, за допомогою якого можна змінювати значення параметра. Переміщення бігунка «мишею» на одну позицію ліворуч або праворуч приводить до зменшення або збільшення значення параметра на приріст *h*. Зміна будь-якого з динамічних параметрів приводить до того, що графіки всіх об’єктів, які містять цей параметр, перебудовуються [33].

Можна зробити висновок, що система має єдиний розв’язок у тому випадку, коли пряма дотикається до кола. Змінюючи параметр *a*, одержимо таке: пряма дотикається до кола при $a = -3$ та $a = 1$ (рис. 2.24).

Але робота з цією задачею не завершується. Наступним кроком при розв’язуванні систем нелінійних рівнянь є «розвиток задачі» як узагальнення теми, яка вивчається. Під «розвитком задачі» треба розуміти самостійне отримання результатів: формулювання нових теорем, формул, гіпотез, методів. Ці результати можуть бути отримані шляхом повернення до етапів розв’язування (аналіз, пошук розв’язку (висунення гіпотези), складання плану розв’язування та його реалізація (перевірка гіпотези), відповідь (верифікація відповіді)) та дослідження задачі.

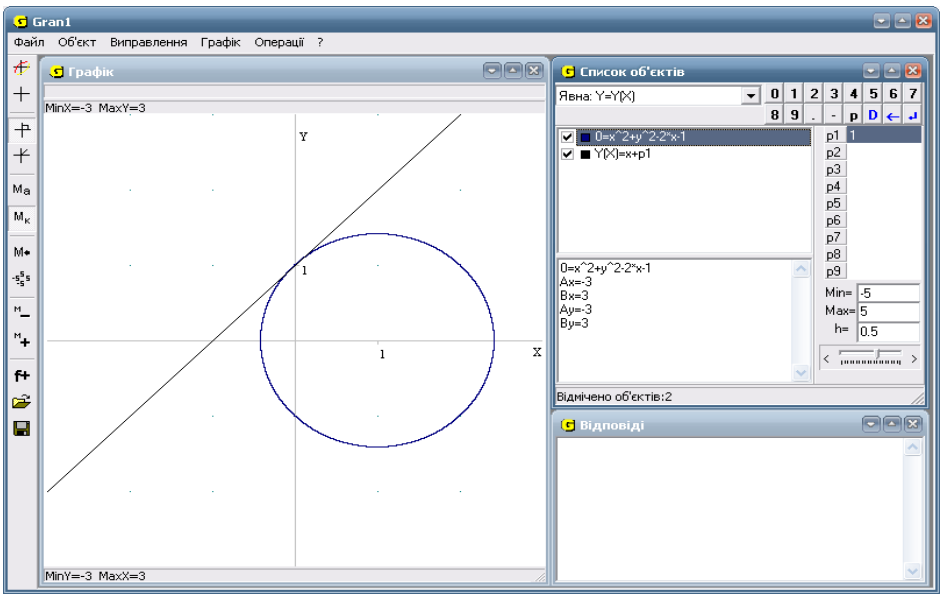


Рис. 2.24. Використання ППЗ GRAN 1 при розв'язуванні системи з параметром

До способів «розвитку задачі» можна віднести перетворення завдання; конструювання завдань, аналогічних до даних, але більш складних; узагальнення задачі; конкретизація задачі та конструювання задачі, оберненої до даної [206].

Способи «розвитку задачі» сприяють формуванню в учнів уміння застосовувати евристичні правила-орієнтири, які використовуються в процесі сократівського діалогу, що направляє до «відкриття». Проведення прийому «розвитку задачі» допомагає учням набувати вміння самостійного конструювання нових задач і, розв'язуючи їх, отримувати суб'єктивно нові знання, тобто стимулює евристичну діяльність [206].

Тут цікавим може бути не те, як учень розв'язав завдання, а які завдання він поставив перед собою.

При виконанні даного завдання майбутній учитель математики пропонує кілька можливих пропозицій з боку учнів щодо розвитку задачі, яка розглядається.

Наприклад, як розвиток задачі *«При яких значеннях параметра a система*

$$\begin{cases} x^2+y^2-2x\le 1, \\ x-y+a=0 \end{cases}$$

має єдиний розв'язок?», учнями може бути запропоновано таку задачу: «*Скільки розв'язків в залежності від параметра a має система*

$\begin{cases} x^2+y^2-2x\le 1, \\ x-y+a=0 \end{cases}$?».

5. Етап постановки домашнього завдання. У якості домашнього завдання учням пропонується програма «Задача-метод» зі складових ЕДК (рис. 2.25).

Головна ідея програми полягає у такому: до завдання або набору з кількох задач пропонується кілька способів їх розв'язування. Учню необхідно вибрати правильний і найбільш раціональний, на його погляд, спосіб розв'язування кожної із запропонованих задач.

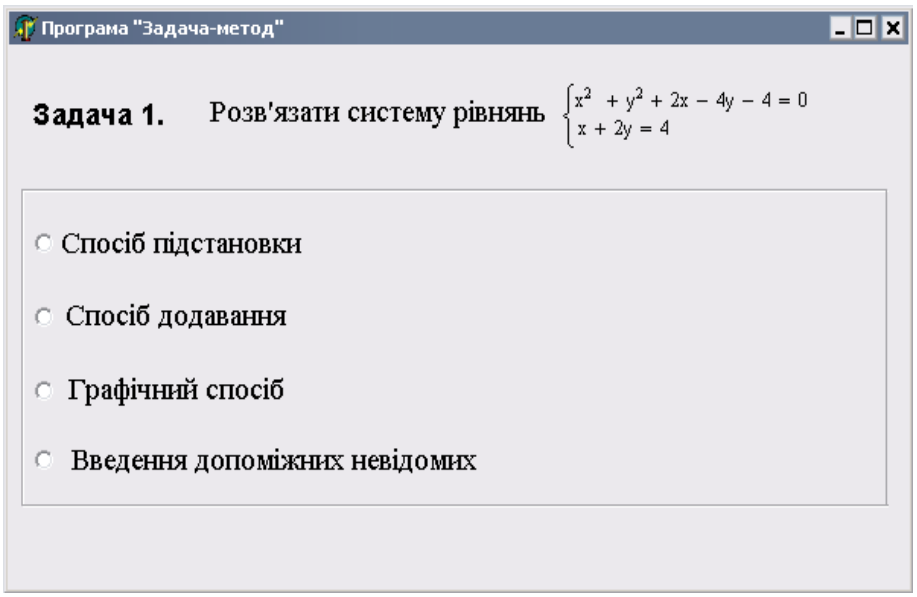


Рис. 2.25. Програма «Задача-метод» з теми
«Системи квадратних рівнянь»

Якщо учень помилився у виборі правильної відповіді, йому надається повідомлення про те, чому вона неправильна, та пропонується повернутися до даної задачі, ще раз подивитися на можливі способи її розв'язування та вибрати інший. При правильній відповіді учню надаються докладні відомості про розв'язування задачі й пропонується перейти до наступної. Задача-метод забезпечує більш глибоке сприйняття й розуміння складного матеріалу.

У даному розділі робота над творчим завданням, яке пропонувалося студенту в змістовому модулі «Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики», продовжується – презентація допрацьовується та використовується на відповідних етапах уроку при виконанні описаного раніше фрагмента індивідуального завдання.

Наступним етапом виконання індивідуального завдання є складання студентами планів-конспектів комп’ютерно-орієнтованих уроків математики. Тут вони використовують знання, вміння й навички, сформовані при вивченні не тільки комп’ютерно-орієнтованого курсу, а й дисциплін психолого-педагогічного та методичного спрямування.

Приймаючи звіт студента, викладач оголошує загальний підсумок його роботи, визначаючи при цьому рівень досягнення мети виконання ним самостійної роботи.

Так, при вивченні розділу «Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» майбутні вчителі поринають у проектування процесу евристичного навчання математики на прикладі конкретної теми шкільного курсу, використовуючи при цьому ІКТ. Усе це стимулює творче мислення, самостійність, які є важливими і необхідними компонентами професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Магістрам доцільно пропонувати творче завдання до змістового модуля «Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики», під час виконання якого вони навчаються створювати навчальні і контролюючі програми з системи ЕДК (тема обирається згідно з напрямком, у якому працює студент в межах магістерської роботи).

Ці комп'ютерні програми використовуються для організації роботи учнів (студентів молодших курсів) над пошуком розв’язування деякого класу навчальних завдань, корегувати сформовані в них навчальні вміння та формувати пізнавальну активність і різні евристичні прийоми в процесі знаходження розв’язку завдання [209].

Дослідження науковців [36 – 38; 46; 138; 198 – 205; 207; 209; 210] і наші спостереження свідчать про цілком доцільне використання таких програм у комплексі із традиційними методами навчання, що дає змогу ефективно використовувати час без перевантаження учнів (студентів). Тому ми вважаємо за доцільне навчити майбутніх учителів математики створювати такі програми. Але необхідно брати до уваги, що створення електронного евристичного тренажеру – процес складний і трудомісткий, тому саме цей вид програм студентам краще створювати в групах по 2 – 3 особи.

Інструментальними засобами для створення програм зі складових ЕДК може слугувати або MS PowerPoint, причому самостійна робота студентів керується описаним вище способом, або мова гіпертекстової розмітки HTML 4.0 із використанням програми Microsoft FrontPage. Використання цих програм дозволяє організувати якісну систему зв’язків за допомогою електронних посилань, а також створювати зручний і простий інтерфейс для користувачів.

Під час роботи магістранти самостійно використовують необхідні знання з курсів елементарної математики, методики викладання математики, дисциплін психолого-педагогічного спрямування, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу, а це, у свою чергу, підвищує якість знань.

Звісно, при розробці ЕЕТ необхідно консультуватися зі спеціалістами різних напрямків, а саме: викладачами курсу методики навчання математики, курсів «Евристичне навчання математики», «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», психолога, спеціаліста з методів контролю за результатами навчання та ін.

Розглянемо, ***наприклад,*** електронний евристичний тренажер «Тригонометрія» (рис. 2.26), розроблений студенткою 5 курсу Н. Гром для учнів 10 – 12 класів.

Розроблений евристичний тренажер містить такі програми з системи ЕДК: програми актуалізації знань; основні теоретичні відомості та приклади розв’язування основних типів завдань з теми; програму «Евристики та пошук розв'язування задачі»; історичні відомості з теми та тест у формі завнішнього незалежного оцінювання. За допомогою ЕЕТ можна організовувати актуалізацію опорних знань зі змістової лінії «Тригонометрія», опрацьовувати теоретичний матеріал, формувати вміння й навички учнів з теми, яка вивчається, розв’язувати систему евристично-орієнтованих завдань, перевіряти рівень знань після опрацювання матеріалу електронного евристичного тренажеру.

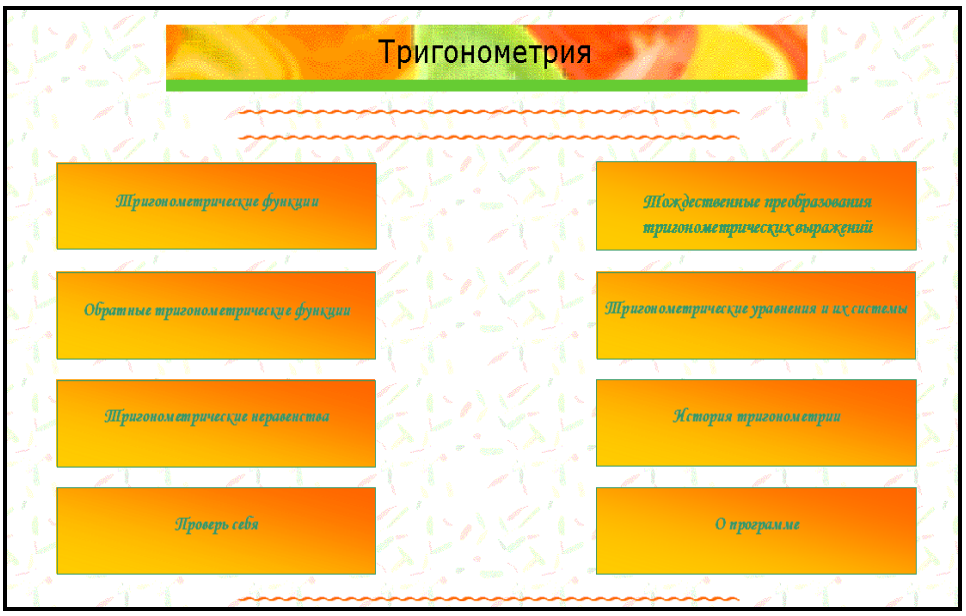


Рис.2.26. Титульна сторінка електронного евристичного тренажеру «Тригонометрія»

Для розробки ЕЕТ магістрантам необхідно, по-перше, скласти програми актуалізації знань («Тест-корекція», «Задача-метод», «Задача-софізм»).

Програма «Тест-корекція» складається з тестових завдань (набору підготовчих елементарних задач), які пропонуються учням перед розв'язанням системи евристичних завдань. До кожної задачі на випадок неправильної відповіді програмується евристична підказка, після якої школяру необхідно спробувати розв'язати задачу знову.

При розробці програми «Задача-метод» необхідно до набору з кількох завдань запропонувати кілька способів розв'язування. Учню необхідно вибрати правильний і найбільш раціональний, на його погляд, спосіб розв'язування кожного з запропонованих завдань. У залежності від відповіді, видається евристична підказка або повідомлення про правильну відповідь.

Текст програми "Задача-софізм" магістранти готують як ланцюжок виконаних дій за розв'язуванням завдання, де на якомусь етапі припущена помилка. Мета завдання – знайти помилку в розв'язанні [205].

По-друге, необхідно дібрати основний теоретичний матеріал, який стосується кожної з розділів змістової теми «Тригонометрія» й оформити його у вигляді схем і таблиць, запропонувати приклади розв'язання основних типів

завдань, а також дібрати короткі історичні відомості (рис. 2.27) до матеріалу, який запропонований в ЕЕТ.

По-третє, розробити систему евристичних завдань до теми. При роботі з розділом «Евристики й пошук розв'язання» (рис. 2.28) користувач тренажеру одержує евристичну задачу, підказку до неї, а після отримання відповіді може перевірити хід своїх думок за допомогою порівняння наведеного розв'язання.

Кращі роботи потрапляють до спільного проекту курсу «ІКТ – збірка вчителя математики». Фрагмент розглянутого електронного евристичного тренажеру «Тригонометрія» наведено в Додатку И.

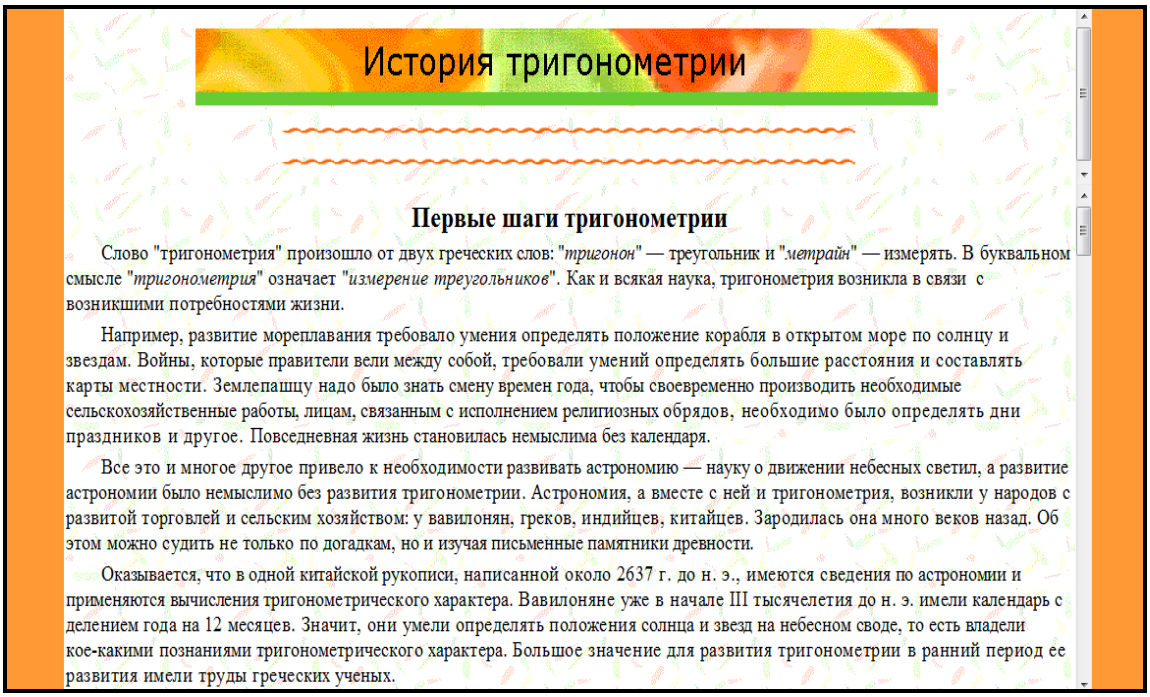


Рис.2.27. Сторінка з історичними відомостями електронного евристичного тренажеру «Тригонометрія»

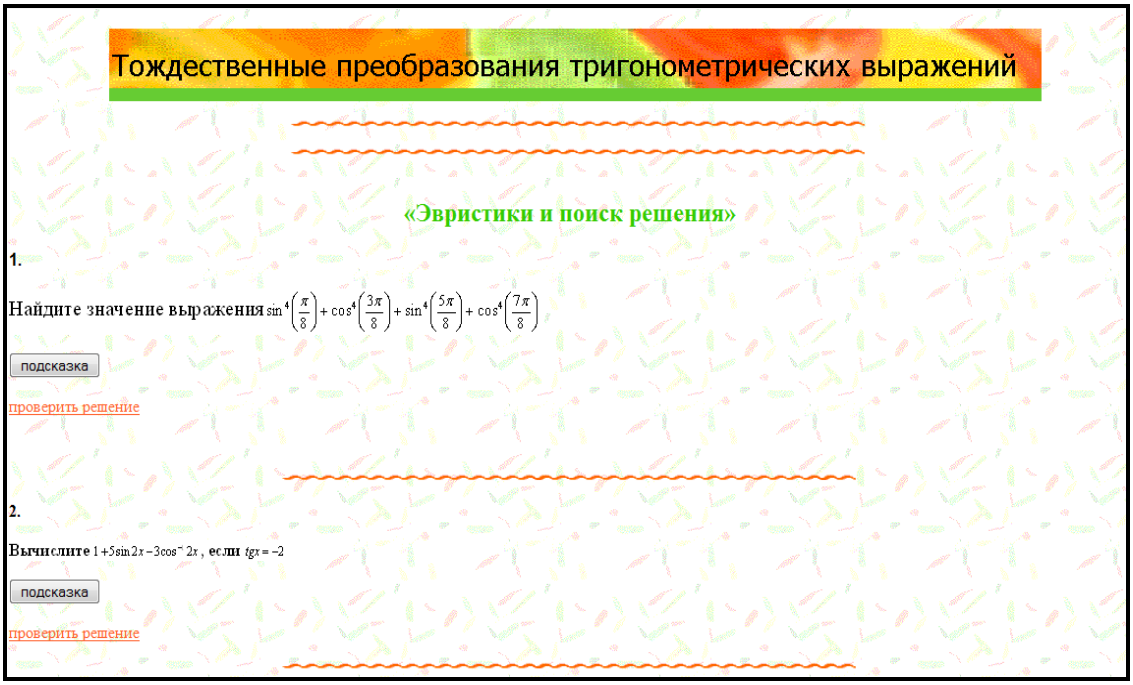


Рис.2.28. «Евристики й пошук розв'язання» з електронного евристичного тренажеру «Тригонометрія»

Так, магістрантові необхідно не тільки володіти матеріалом, який стосується змістової лінії «Тригонометрія», а й добрати базу завдань з різним рівнем складності, запрограмувати можливі помилки школярів, спрогнозувати їх відповіді та сформувати евристичні підказки для кожної задачі.

Перелічені організаційно-педагогічні заходи стимулюють систематичну самостійну роботу студентів із формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики впродовж усього періоду навчання та сприяють набуттю прийомів евристичної діяльності майбутнього вчителя математики.

Так, самостійна робота, професійно спрямована і раціонально організована, слугує дієвим засобом формування готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Розвиток пізнавальних можливостей майбутніх учителів визначається раціональною організацією самостійної роботи, в основі якої – залучення кожного студента до виконання завдань професійної спрямованості, чергування індивідуальних, групових і колективних форм роботи. Диференційований підхід до розробки завдань, поступовий перехід у міру набуття студентами досвіду самостійної роботи з виконання спочатку нескладних завдань, а згодом більш складних забезпечує певні виховні результати. Так, студенти

здобувають більш глибокі професійно-педагогічні знання; практичні вміння самостійної пізнавальної діяльності проявляються дієвіше; формуються прийоми евристичної діяльності; потреба участі в самостійній роботі є більш стійкою, спостерігається постійна готовність до самоосвіти; студенти отримують почуття задоволення від участі в самостійній роботі, внаслідок виконання завдань, включених до змісту СРС на період педагогічної практики; набуваються такі якості, як: професійна спрямованість розуму, почуття відповідальності, самостійність, працездатність, творчий підхід до використання професійних функцій.

2.4. Експериментальна перевірка ефективності застосування методичної системи та корекція її результатів

Перевірка ефективності розробленої методичної системи здійснювалась з метою обґрунтування теоретичних висновків про ефективність розробленої методики формування професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. Протягом семи років (2003 – 2009 рр.) систематично аналізувались отримані результати, вносились корективи, удосконалювалась методика.

Експеримент проводився серед студентів математичного факультету Донецького національного університету в ході читання запропонованого курсу. Загалом в експерименті брали участь близько 980 студентів і вчителів.

Експериментальне впровадження моделі щодо підготовки майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики було організовано за принципом поступового розширення контингенту студентів й охоплювало три основні етапи, кожен з яких мав свою специфіку.

Мета педагогічного експерименту полягала в підтвердженні концепції дослідження й у визначенні рівня ефективності розробленої моделі формування професійної готовності майбутніх учителів спеціальності “математика”.

2.4.1. Організація і проведення експерименту

На першому констатувальному етапі (2003 – 2005 рр.) вивчалися основні першоджерела з досліджуваної проблеми, історія питання, наукові праці зарубіжних і вітчизняних педагогів, обґрунтовувалася проблема дослідження.

Метою цього етапу було вивчення: 1) інтересу вчителів-практиків до використання інформаційно-комунікаційних технологій; 2) ставлення студентів до формування евристичної діяльності під час занять з фундаментальних дисциплін, залучення їх до процесу розв'язування евристичних задач; 3) стану розвитку евристичних умінь у студентів молодших курсів.

З метою отримання початкових даних використовувалися такі методи дослідження: аналіз нормативних документів Міністерства освіти і науки України, посібників з використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, вивчення стану оснащеності комп'ютерами шкіл м. Донецька та Донецької області, спостереження за діяльністю вчителів та учнів на комп'ютерно-орієнтованих заняттях, бесіди, інтерв'ю, анкетування вчителів, вивчення шкільної документації. З одного боку, вивчався стан упровадження ІКТ у процес навчання в загальноосвітній школі, з іншого – стан розвитку евристичних умінь учнів і студентів. Проводилися бесіди з учнями, студентами й учителями, вивчався передовий педагогічний досвід, неодноразово відвідувалися комп'ютерно-орієнтовані уроки, які проводили вчителі різних категорій, починаючи з учителів-спеціалістів і закінчуючи вчителями-методистами.

Використовували також опитування й анкетування студентів, акцентуючи увагу на сформованості знань і вмінь, що складають професійну готовність майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Наприклад, чи вміє студент створювати нові засоби навчання на основі гіпертекстових документів і в середовищі створення презентацій MS PowerPoint, чи знає він про можливі порушення у стані здоров'я та захворювання, пов'язані з постійним використанням комп'ютерної техніки в навчальному процесі з математики й ін. Приклад анкети самооцінки магістрантів

для виявлення власного рівня сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики наведено в Додатку З.

Одночасно використовувався метод педагогічного спостереження, який базується на безпосередньому й опосередкованому сприйманні педагогічних явищ і завершується фіксацією результатів.

З метою вивчення стану підготовки вчителів математики до впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес ми провели у 2003 – 2004 рр. анкетування вчителів-математиків за такими запитаннями.

1. Чи є у Вашому навчальному закладі комп'ютерний клас і з якою метою він використовуються?
2. Чи оцінюєте Ви рівень забезпечення Вашого навчального закладу програмними засобами з математики достатнім?
3. Чи вважаєте Ви достатнім свій стан підготовки до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі?
4. Чи знаєте Ви, що таке евристичні вміння? Чи є вони у Вас?
5. Чи вважаєте Ви необхідним формувати в учнів евристичні вміння?
6. Які пропозиції, що стосуються впровадження ІКТ у процес навчання математики, Ви можете запропонувати ?

Результати анкетування, зведені в таблицю 2.2, показали, що майже всі опитані вчителі вважають формування в учнів евристичних умінь важливим і необхідним. Що стосується застосування евристичного навчання, то майже всі зазначають, що у звичайному класі воно громіздке і забирає багато часу й сил. Водночас, при наявності інтересу і свідомого ставлення учнів до навчання, чого можна досягти за допомогою впровадження ІКТ у процес навчання, їх не потрібно спонукати до діяльності, а необхідно тільки спрямовувати й контролювати її. Крім того, багато вчителів зізнається, що майже всі зусилля йдуть на формування базових математичних навчальних умінь, не кажучи вже про евристичні. Формування останніх здійснюється здебільшого хаотично. Спеціально

демонструвати учням застосування евристичних прийомів на уроках математики у звичайних класах бракує часу, якщо це й відбувається, то лише фрагментарно. Доцільне і грамотне використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики допоможе формувати прийоми евристичної діяльності учнів. Але, як показують результати анкетування, вчителі вважають, що вони практично не підготовлені до використання ІКТ у школі (73%).

На п’яте запитання вони дали такі відповіді:

1. У вищих навчальних закладах звертали недостатню увагу на підготовку до впровадження ІКТ в школі (вчителі зі стажем роботи більше 10 років).

2. Навчилися працювати на комп’ютерах, не ставлячи за мету використовувати їх у школі на уроках (стаж роботи до 10 років).

3. Вивчали роботу на комп’ютерах, аналізуючи прийоми використання їх у навчальному процесі, забезпеченість комп’ютерами не тільки для уроків інформатики, але й для математики (стаж роботи до 3-х років).

Таблиця 2.2

Результати анкетування учителів із запитань стосовно ІКТ

Кількість опитуваних	№ запитання	Донецька область	
		Так	Ні
124	1	89%	11%
	2	27%	73%
	3	11%	89%
	4	45%	55%
	5	95%	5%

З бесід, які були проведені з опитаними вчителями математики, нами були зроблені висновки:

– комп’ютер використовується в основному як об’єкт вивчення на уроках інформатики. Як засіб навчання на уроках інших предметів його

використовують епізодично і тільки в окремих школах, в основному, в навчальних закладах нового типу;

– розроблено не достатню кількість програмного забезпечення навчального призначення, яке дозволяло б організовувати евристичне навчання математики;

– школи недостатньо забезпечені комп'ютерами, тому в комп'ютерних класах проводяться, в основному, уроки інформатики;

– недостатньо розроблено комп'ютерне науково-методичне забезпечення евристичного навчання математики, яке гарантувало б сучасну комп'ютерну підтримку навчального процесу;

– методичні кафедри педагогічних вищих навчальних закладів не готують майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Крім того, є причини, які сповільнюють процес упровадження ІКТ в освітніх закладах: низьке забезпечення закладів персональними комп'ютерами, незначний асортимент методично опрацьованих педагогічних програмних засобів й ін.

Ми вважаємо, що ці недоліки можна ліквідувати за допомогою:

- забезпечення ВНЗ і середніх закладів освіти сучасною комп'ютерною технікою;
- створення високоякісних педагогічних програмних засобів з математики;
- розробки сучасної методики впровадження ІКТ;
- формування готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики у майбутніх учителів математики при навчанні у ВНЗ .

Відвідування комп'ютерно-орієнтованих уроків виявило недостатню підготовку вчителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Вони слабко усвідомлюють позитивні моменти комп'ютерно-орієнтованих уроків,

характер і методичні особливості використання педагогічних програмних засобів для організації евристичного навчання, не володіють знаннями про різноманіття прийомів застосування ІКТ у навчальному процесі.

І все ж таки порівняння стану використання інформаційно-комунікаційних технологій у шкільній практиці протягом останніх трьох – п’яти років з попереднім періодом свідчить про окремі позитивні зрушення. Вони полягають, передусім, у виникненні комп’ютерних кабінетів математики з інтерактивними дошками у навчальних закладах, поступовій, хоча й повільній, зміні відношення вчителів до впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання й ефективного засобу зацікавленості та розвитку пізнавальних інтересів школярів. Однак ці позитивні тенденції ще надто слабкі, вони гальмуються виробленими впродовж десятиліть стійкими стереотипами загалом скептичного ставлення до використання персональних комп’ютерів на уроках математики, недооцінки їх педагогічних можливостей.

У ході констатувального етапу експерименту було також визначено зміст нульової письмової роботи для виявлення рівня розвитку евристичних умінь і початкового стану сформованості професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики студентів ІІІ курсу (див. Додаток Е). Як зазначалося в п. 1.1, дослідники приділяли значну увагу формуванню евристичних умінь учнів основної та старшої школи у навчальному процесі з математики. Однак через відсутність масового впровадження результатів досліджень у практику навчання, більшість студентів, як показало тестування, мають дуже низький рівень розвитку евристичних умінь, про що свідчать результати, наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Результати нульової письмової роботи студентів ІІІ курсу

Рівень розвитку евристичних умінь		Низький		Середній		Високий	
Кількість студентів	354	198	55,93%	128	36,16%	28	7,91%

Лише окремі студенти показали високий рівень розвитку евристичних

умінь. Переважно це здібні до математики студенти, які вкотре підтвердили свої результати. Тому, в процесі вивчення запропонованого курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» продовжувалося формування прийомів евристичної діяльності студентів, завдяки доповненню змісту дисципліни системами евристичних задач і використанню методів евристичного навчання й засобів ІКТ у навчальному процесі.

Застосовані на цьому етапі методи дослідження дозволили зробити висновок про те, що цілеспрямованому формуванню професійної готовності майбутніх учителів математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні не приділяється належна увага – відсутня системність і комплексний підхід до формування евристичних умінь студентів; необхідно спеціально займатись формуванням професійної готовності майбутніх учителів математики в евристичному навчанні в процесі всього навчання у ВНЗ, створювати необхідні умови для розкриття творчих можливостей студентів у використанні ІКТ у процесі своєї професійної діяльності, незалежно від рівня їх навчальних досягнень. Результати констатувального етапу експерименту підтвердили необхідність уведення розробленої моделі підготовки майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні. З огляду на це виділено теоретичні положення, сформульовано мету та завдання дослідження.

У ході другого, пошукового етапу (2005 – 2007 рр.) проходив добір тем комп'ютерно-орієнтованого курсу, пошук методів, форм і засобів навчання, вибір з них тих, які сприяють формуванню евристичних умінь студентів використовувати інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики. Були визначені теоретичні основи побудови методичної системи.

Починаючи пошуковий етап педагогічного дослідження, ми зосередилися на таких завданнях: виділити перелік складових професійної готовності, що студенти – майбутні вчителі математики – можуть набути в процесі навчання у ВНЗ; визначити рівні сформованості складових професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в

евристичному навчанні математики та засоби їх діагностування; обґрунтувати необхідність уведення комп'ютерно-орієнтованого курсу; визначити роль і місце кожного розділу курсу в формуванні професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики; розробити програму комп'ютерно-орієнтованого курсу; теоретично обґрунтувати методику проведення занять.

На основі аналізу наукової літератури, розуміння специфіки професійної діяльності сучасного вчителя математики та вимог до його особистості пошуковий експеримент дозволив виділити чотири рівні сформованості професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики: *високий, достатній, середній, низький*.

Високий рівень – професійна діяльність із використанням засобів ІКТ стає внутрішньою потребою вчителя, має активно дійовий характер. Стійкий інтерес до необхідності використання ІКТ у майбутній професійній діяльності проявляється постійно. Майбутній учитель володіє глибокими систематизованими знаннями з проблеми, достатньо ознайомлений із досягненнями практики. Основні вміння використовувати ІКТ у професійній діяльності сформовані, їх застосування в евристичному навчанні математики має творчий характер. Студент керується у своїй діяльності визначеною метою, зберігає самоконтроль у професійній ситуації, виявляє нестандартний підхід до вирішення завдань, здатний самостійно приймати обґрунтовані рішення й швидко переходити до їх виконання, має добре розвинені організаторські здібності у досягненні поставленої мети, добре сформовані вміння аналізу й самоаналізу власної діяльності.

Достатній – визначається професійною значимістю використання ІКТ у діяльності вчителя, що зумовлює позитивне ставлення до їх засвоєння. Особистий інтерес виявляється в поєднанні з зовнішніми стимулами. Достатній рівень психолого-педагогічних знань з проблеми. Основні вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики сформовані, застосування їх відбувається періодично й має продуктивний

характер. Студент керуються в своїй діяльності визначеною метою, здійснює самоконтроль у професійній ситуації, виявляє ініціативу й рішучість. Достатньо розвинені вміння аналізу й самоаналізу власної діяльності.

Середній – у мотиваційній сфері переважають мотиви обов'язковості, значущість використання ІКТ в евристичному навчанні математики недооцінюється. Майбутній учитель виявляє нестійкий інтерес до оволодіння вміннями використовувати ІКТ у майбутній професійній діяльності. Психолого-педагогічні знання з проблеми задовільні. Уміння використовувати ІКТ вимагають подальшого вдосконалення, застосовуються на репродуктивному рівні і в стандартних ситуаціях. Студенту притаманне поверхове формулювання мети, неглибокі знання з використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності. Використовуються елементи відомих методичних розробок і схем. Самоконтроль та ініціативність у професійній ситуації недостатньо виражені. Уміння аналізу і самоаналізу власної діяльності сформовані на низькому рівні.

Низький – характеризується проявом пасивного ставлення до професійної діяльності з використанням ІКТ. До цього виду роботи студент підходить формально, у мотиваційній сфері домінують ситуативні мотиви вимушеності виконання окремих елементів такої роботи. Пізнавальний інтерес до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ відсутній. Психолого-педагогічні знання з проблеми фрагментарні. Основні професійні вміння використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики не сформовані та перебувають на допрофесійному (низькому) рівні. Практичні завдання виконуються на інтуїтивному рівні. Самоконтроль та ініціативність у вирішенні професійних ситуацій відсутні. Уміння аналізу і самоаналізу власної діяльності не сформовані.

Виявлення рівнів готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики здійснювалося з використанням критеріїв, які дозволили оцінити:

1) рівень оволодіння евристичними вміннями;

2) рівень сформованості професійної готовності до використання ІКТ в

евристичному навчанні математики.

У зв’язку з тим, що освоєння евристичних прийомів пов'язане з освоєнням знань і вмінь на більш високому рівні, то природно, по можливості, оцінити в експериментальних і контрольних групах ті параметри, які визначають якість повноцінних знань студентів.

У нашому дослідженні ми приймаємо такі характеристики повноцінних знань [202]:

P_1 – повнота, яка характеризує обсяг знань;

P_2 – глибина, яка характеризує кількість зв'язків;

P_3 – оперативність, тобто готовність застосовувати знання в схожих варіативних ситуаціях;

P_4 – гнучкість або швидкість знаходження варіативних способів застосування;

P_5 – конкретність і узагальненість;

P_6 – згорнутість і розгорнутість;

P_7 – систематичність, яка характеризує усвідомлення одних знань як основи для інших;

P_8 – системність, яка характеризує відповідність структури знань структурі наукових теорій;

P_9 – усвідомленість, тобто розуміння зв'язків, шляхів отримання знань, уміння доводити;

P_{10} – міцність або тривалість збереження в пам'яті знань, відтворених у необхідних випадках.

Нижче наводиться опис і приклади завдань і запитань, за допомогою яких ми оцінювали в експериментах параметри якостей знань у студентів.

Повнота знань (параметр P_1) оцінювалася як відносна кількість правильних відповідей на запитання достатнього “густого” тесту по всіх основних розділах комп’ютерно-орієнтованого курсу, а також виконуваних модульних контролів.

Параметр P_2 (глибину зв'язків) ми оцінювали, пропонуючи сформулювати істотні зв'язки між певними математичними об'єктами, тобто перевірялася

сформованість евристичних прийомів аналізу, узагальнення, спеціалізації, варіювання й ін.

Наведемо ***приклади*** завдань для оцінювання параметру P_2.

1. При яких *а* рівняння $|x^2-5x+6|=a$ буде мати найбільшу кількість розв'язків? Найменшу кількість розв'язків? Три розв'язки?

2. За допомогою програми Gran 1 побудувати дотичну до графіку функції $y=\sqrt{2x+3}$ у довільно обраних точках. Проаналізувати, в якій точці дотичної не існує.

3. Дослідити й обґрунтувати взаємне розташування висоти, медіани і бісектриси, проведених з однієї вершини трикутника, й положення центра описаного кола залежно від кутів трикутника.

Параметри P_3 і P_4 (оперативність і гнучкість) оцінювалися як відносне число розв'язаних "мікропроблем" з тесту або варіативних завдань; і відносний час на вирішення вказаних завдань (час розв'язання студентом завдань відносився до експертної оцінки часу, необхідного на виконання завдання).

Параметр P_6 – згорненість і розгорнутість – оцінювався експертним шляхом при перевірці модульних контрольних робіт (P_6^1 – згорненість, стислий, компактний виклад розв'язання завдань) і при їх обговоренні зі студентами на консультаціях, при індивідуальних бесідах про виконані роботи (P_6^{11} – розгорнутість). Для простоти експертні оцінки призначалися так: 1 – наявний; 0,5 – не цілком наявний; 0 – не виявився.

Параметри P_5, P_7, P_8, P_9 – конкретність і узагальненість, систематичність, системність, усвідомленість – оцінювалися експертами при усних обговореннях теоретичного матеріалу і вправ, також за триступінчастою шкалою. Маємо зазначити, що ці параметри досить важко об'єктивно виміряти.

Параметр P_{10} – міцність знань – оцінювався шляхом проведення відстроченої контрольної роботи після вивчення всіх розділів комп'ютерно-орієнтованого курсу. Через деякий фіксований проміжок часу проводився контроль і в якості міри P_{10} приймалася відносна кількість успішних відповідей і

розв’язань завдань студентами.

Згадані параметри якості знань $(P_i)_1^{10}$, можуть бути пов’язані з іншими характеристиками, про які йдеться нижче.

Як вже зазначалося, нами виділено такі чотири рівні сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики (низький, середній, достатній і високий), кожен з яких характеризується сформованістю прийомів евристичної навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Освоєння евристичних прийомів на першому рівні можна пов'язувати з параметрами P_1 і P_5.

Освоєння евристичних прийомів на другому рівні можна, окрім згаданих параметрів знань, пов'язувати з P_6, P_9.

Освоєння евристичних прийомів на третьому рівні можна, окрім згаданих параметрів знань, пов'язувати з P_7, P_8, P_{10}.

І, нарешті, освоєння четвертого рівня можна пов'язати з параметрами P_2, P_3, P_4. Тим самим, якості знань, які пов'язуються з цим рівнем, відповідають найбільш повноцінній системі знань, розвиткові у студентів творчих особистих якостей, установленню нових причинно-наслідкових зв'язків, що безперечно говорить про сформованість евристичних умінь, навчально-пізнавальної евристичної діяльності і професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики в цілому.

Сказане є деякою умовною моделлю, детальним обґрунтуванням якої ми тут не займатимемося.

Для оцінювання рівня сформованості у студентів евристичних прийомів, які використовувалися при розв’язуванні завдань, пропонувалися:

1) завдання на використання даного прийому;

2) завдання, які вимагають формулювання евристичного правила-орієнтиру за текстом умови задачі, що пропонувалася;

3) завдання, які вимагають модифікації вивчених евристичних прийомів;

4) завдання на виявлення придатності (або непридатності) певного

евристичного прийому для вирішення пропонованих завдань.

У кожному з цих чотирьох випадків ми цікавилися відносною кількістю успішних розв'язань $(W_i)_1^4$. При цьому в кожному випадку нас цікавили повнота і обґрунтованість розв'язання; наявність серед пропонованих способів найбільш раціонального; різноманіття пропонованих варіантів розв'язування; швидкість розв'язування; міцність збереження освоєних евристичних прийомів і вміння перенести їх у нові ситуації; повторення помилок.

З метою дослідження кожної з таких складових професійної готовності як програмна, гігієнічно-ергономічна, навчальна, методична для студентів були розроблені відповідні зрізи (див. Додаток Л), які містили як теоретичні так і практичні завдання, було створено систему перевірочних практичних завдань для кожного розділу курсу, анкету для виявлення рівня самооцінки магістрантів (див. Додаток З) і кількісні показники рівнів професійної готовності майбутніх учителів математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики (див. Додаток М).

Уведення в практику ВНЗ комп'ютерно-орієнтованого курсу спрямовувалось на формування у майбутніх учителів професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Питання впровадження запропонованого курсу в практику ВНЗ нами висвітлювалося на сторінках збірників наукових робіт [245; 254 – 258], у виступах на конференціях у Донецьку [246; 251; 252; 259; 261 – 264], Черкасах [260; 265; 267], Києві [249; 275 – 276]. Урахування висловлених зауважень, результатів досліджень процесу навчання студентів дозволило визначитись і конкретизуватись у планах наукових досліджень з цієї проблеми.

Готувалися матеріали для навчально-методичного посібника «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» [209] та електронного підручника «Евристичне навчання математики» [205]. Ці матеріали містять методичні поради для вчителів і студентів щодо побудови методичної системи евристичного навчання математики з упровадженням ІКТ.

Отже, на цьому етапі проходило відпрацювання й уточнення розробленої

методики формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Третій, формувальний етап (2007 – 2009 рр.) був спрямований на апробацію, уточнення й упровадження розробленої методики формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. На цьому етапі були уточнені методи, форми і засоби навчання в процесі формування професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики; зібрані та проаналізовані експериментальні дані, сформульовані висновки. Мета цього етапу полягала у визначенні ефективності побудованої моделі формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичній діяльності та розробленої методики навчання.

Одержані результати оброблялися статистично, на їх основі проводилося корегування основних положень дослідження. Після одержання позитивних результатів у Донецькому національному університеті проводився масовий експеримент із залученням до нього студентів Бердянського державного педагогічного університету, Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, Криворізького державного педагогічного університету, а також Донецького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Загалом, на третьому етапі теоретико-експериментальної роботи відбулося уточнення понятійного апарату, корекція методичних рекомендацій дослідження, завершено кількісний та якісний аналіз експериментальних даних, літературно оформлено текст дисертації.

2.4.2. Дослідження ефективності використання комп'ютерно-орієнтованого курсу в процесі підготовки майбутніх учителів математики

З метою дослідження ефективності впровадження розробленого комп'ютерно-орієнтованого курсу, який дозволяє сформувати професійну готовність майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, методом випадкового відбору із студентів третього курсу були сформовані дві групи: одна експериментальна група, яка навчалася за розробленою методикою (Е – студенти, які відвідували комп'ютерно-орієнтований курс), і одна контрольна група (К), яка навчалася за традиційною методикою. Вибірка включала 354 студента (Е – 175, К – 179). До початку експерименту різниця між групами Е та К не була статистично значущою [49; 101].

Студенти слухали спільний курс лекцій з дисциплін «Інформатика і програмування», «Методика викладання математики», комплекс психолого-педагогічних і методичних дисциплін. Тобто, технічні та загально-педагогічні вміння у них формувалися за однакових педагогічних умов.

Перший зріз проводився у ході констатувального експерименту на пропедевтичному етапі (перед вивченням комп'ютерно-орієнтованого курсу через виконання контрольної роботи). Це дало можливість виявити рівні сформованості у студентів професійної готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Порівняння отриманих у результаті діагностичного зрізу кількісних показників (див. рис. 2.29) дозволяє констатувати, що на початку експерименту рівні сформованості професійної готовності у студентів контрольних та експериментальних груп були практично однаковими.

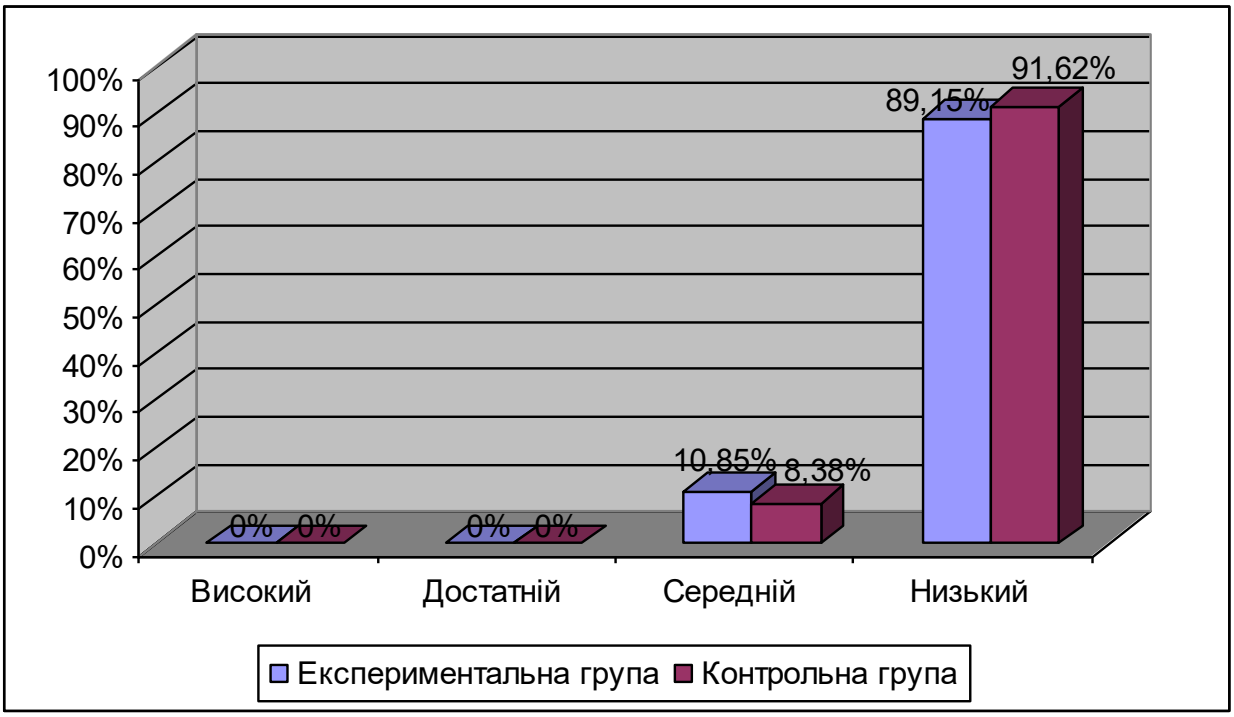


Рис.2.29. Рівні сформованості складових професійної готовності до проведення формувального експерименту

Результати першого діагностичного зрізу констатувального експерименту свідчать про досить низький рівень професійної готовності студентів, майбутніх учителів математики, звідки робимо висновок, що студентам необхідна спеціальна підготовка.

Другий діагностичний зріз проводився в ході формувального експерименту на базовому етапі операційно-діяльнісного компоненту розробленої моделі після вивчення першого розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» запропонованого курсу. На цей момент студенти вже закінчили вивчення загальних курсів «Інформатика і програмування» й «Методика викладання математики». Зріз містив у собі теоретичні і практичні завдання (див. Додаток Л). На відміну від теоретичних тестових завдань, виконання практичних завдань вимагає від студентів сформованості знань не тільки на репродуктивному рівні, але й на аплікативному.

Уже після базового етапу формувального експерименту зріз показав, що рівні сформованості програмної, гігієнічно-ергономічної та навчальної складових професійної готовності у студентів мають певні розбіжності в експериментальних і контрольних групах (див. рис. 2.30).

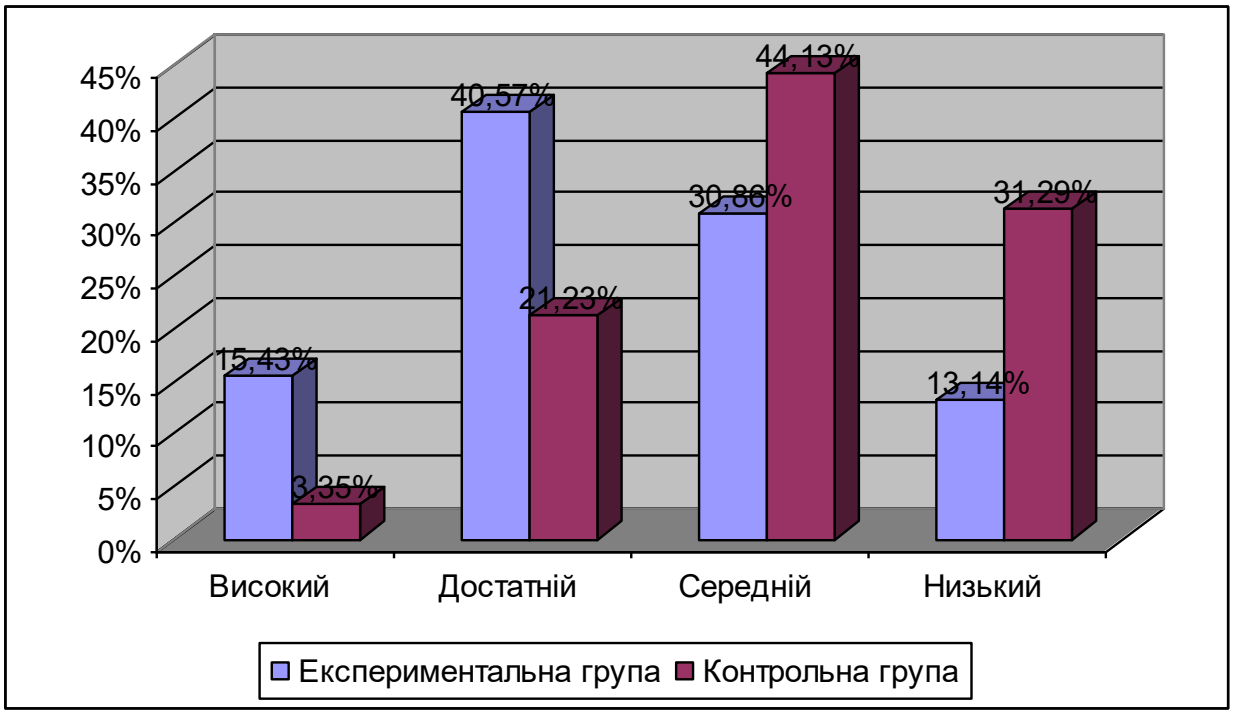


Рис. 2.30. Показники сформованості складових професійної готовності (базовий етап)

Третій діагностичний зріз був проведений у ході формувального експерименту на інтегрально-методичному етапі операційно-діяльнісного компоненту розробленої моделі після вивчення другого розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» запропонованого курсу. На цей момент студенти вже закінчили вивчення спеціальних дисциплін методичного спрямування та пройшли педагогічну практику на IV курсі, під час якої змогли набути практичні вміння використання ППЗ, опанованих у курсі «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики».

З рисунку 2.31 бачимо, що в контрольних групах рівень сформованості методичної складової професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики: високий – 7,83%, достатній – 23,46%, середній – 39,66%, низький – 29,05%; в експериментальних – показники розподілилися так (вони значно підвищилися після вивчення студентами розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики»): високий – 20,05%, достатній – 43,42%, середній – 33,14%, низький – 3,42%.

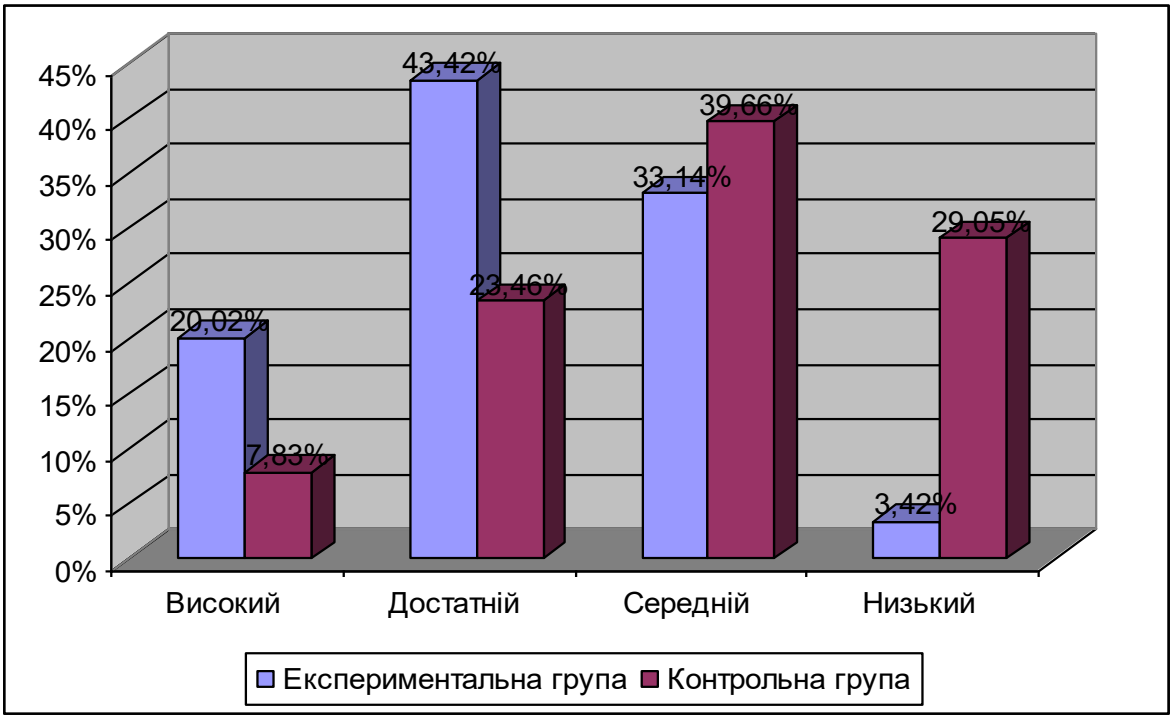


Рис. 2.31. Показники сформованості складових професійної готовності (інтегрально-методичний етап)

Четвертий зріз проводився у ході формувального експерименту після опанування магістрантами розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» запропонованого курсу. На цей момент студенти вже вивчили курс «Евристичне навчання математики» та пройшли педагогічну практику на V курсі.

Загалом після четвертого етапу показники розташувалися так: у контрольних групах: високий – 7,26%, достатній – 28,49%, середній – 40,78%, низький – 23,47%; в експериментальних: високий – 28,00%, достатній – 48,00%, середній – 22,29%, низький – 1,71%.

Як бачимо, після четвертого зрізу в експериментальних групах рівень сформованості професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики поступово підвищується (див. рис.2.32).

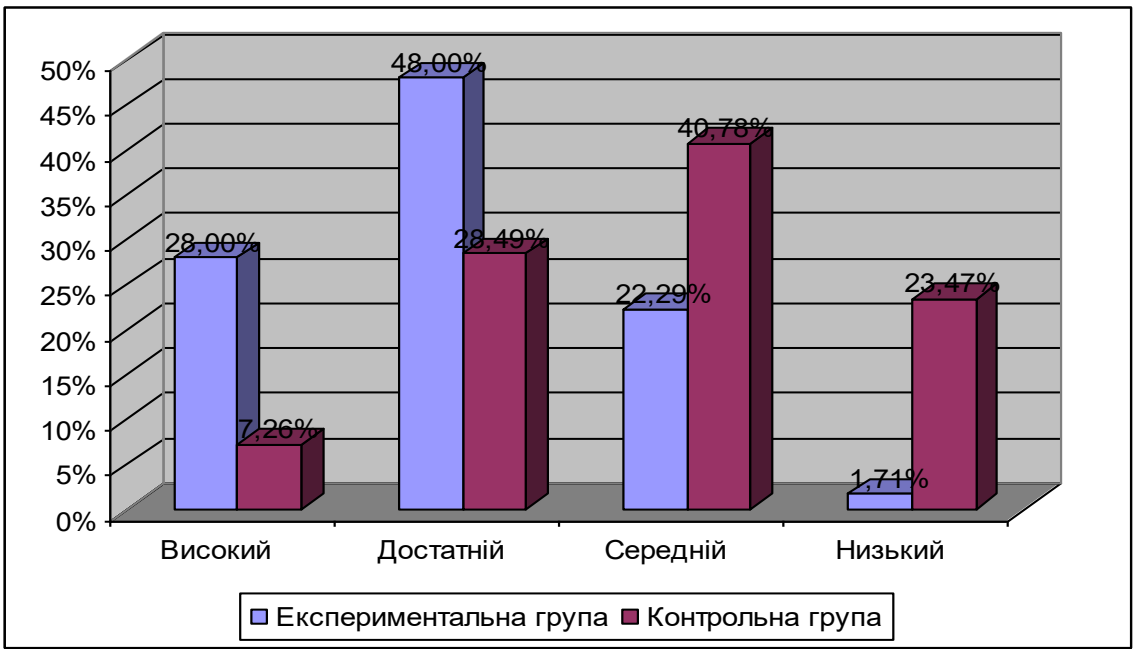


Рис. 2.32. Показники сформованості складових професійної готовності (практично-рефлексивний етап)

Можна зробити висновок, що в ході реалізації розробленої моделі у майбутніх учителів математики повною мірою сформувалася професійна готовність до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Це яскраво демонструється, якщо результати рівневого дослідження знань і вмінь, які забезпечують формування професійної готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики, представити в одній зведеній таблиці 2.4.

Для виявлення значимості розходжень рівня сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики на різних етапах проведення експерименту було здійснено математичне опрацювання результатів за критерієм Пірсона [43], згідно з яким обчислюється й аналізується значення коефіцієнту кореляції r_{xy}.

$$r_{xy}=\frac{n\sum x_i y_i-(\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\left(n\sum x_i^2-(\sum x_i)^2\right)\left(n\sum y_i^2-(\sum y_i)^2\right)}},$$

де x – показники рівнів експериментальних груп, y – показники рівнів контрольних груп, n – кількість ознак (див. табл. 2.5 – 2.8).

Значимість розходження наявна, тому що коефіцієнт зменшується. Якщо на підготовчому етапі $r_{xy}=1$, на базовому $r_{xy}=0{,}28$, на інтегрально-методичному $r_{xy}=0{,}13$, то на практично-рефлексивному $r_{xy}=0{,}02$.

Таблиця 2.4

Узагальнення результатів експериментальної роботи (%)

Рівні сформованості	*Констатувальний етап*		*Формувальний етап*					
	1 зріз		*2 зріз*		*3 зріз*		*4 зріз*	
	Е	*К*	*Е*	*К*	*Е*	*К*	*Е*	*К*
високий	0	0	15,43	3,35	20,02	7,83	28,00	7,26
достатній	0	0	40,57	21,23	43,42	23,46	48,00	28,49
середній	10,85	8,38	30,86	44,13	33,14	39,66	22,29	40,78
низький	89,15	91,62	13,14	31,29	3,42	29,05	1,71	23,47

Таблиця 2.5

Значення, що використовуються для визначення коефіцієнта кореляції (I зріз)

x_i	y_i	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	y_i^2
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
10,85	8,38	90,92	117,72	70,22
89,15	91,62	8167,92	7947,72	8394,22
100	**100**	**8258,84**	**8065,44**	**8464,44**

$r_{xy}=1$.

Таблиця 2.6

Значення, що використовуються для визначення коефіцієнта кореляції (II зріз)

x_i	y_i	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	y_i^2
15,43	3,35	51,69	238,08	11,22

40,57	21,23	861,30	1645,92	450,71
30,86	44,13	1361,85	952,34	1947,46
13,14	31,29	411,15	172,66	979,06
100	**100**	**2685,99**	**3009,00**	**3388,45**

$r_{xy} = 0{,}28$.

Таблиця 2.7

Значення, що використовуються для визначення коефіцієнта кореляції (III зріз)

x_i	y_i	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	y_i^2
20,02	7,83	156,76	400,80	61,31
43,42	23,46	1018,63	1885,30	550,37
33,14	39,66	1314,33	1098,26	1572,92
3,42	29,05	99,35	11,70	843,90
100	**100**	**2589,07**	**3396,06**	**3028,50**

$r_{xy} = 0{,}13$.

Таблиця 2.8

Значення, що використовуються для визначення коефіцієнта кореляції (IV зріз)

x_i	y_i	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	y_i^2
28,00	7,26	203,28	784,00	52,71
48,00	28,49	1367,52	2304,00	811,68
22,29	40,78	908,99	496,84	1663,01
1,71	22,47	38,42	2,92	504,90
100	**100**	**2518,21**	**3587,76**	**3032,30**

$r_{xy} = 0{,}02$.

Порівняння результатів першого і другого діагностичних зрізів уже свідчить про позитивну динаміку підвищення рівня сформованості програмної та гігієнічно-ергономічної складових професійної готовності студентів, у навчання яких упроваджено комп'ютерно-орієнтований курс. Між цими зрізами крім загальних курсів «Інформатика і програмування», «Методика викладання

математики», які викладались для студентів обох груп, в експериментальній групі проводились заняття комп'ютерно-орієнтованого курсу з розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики».

На інтегрально-методичному етапі формувального експерименту в експериментальних і контрольних групах проводилася робота з формування методичної компетентності студентів за допомогою блоку дисциплін спеціалізації методичного спрямування. Студентам експериментальної групи викладався також розділ «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» запропонованого курсу, на якому формувалася методична складова професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

І, як наслідок, за результатами третього зрізу спостерігається підвищення рівня складових професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики, причому в експериментальних групах цей рівень значно вище, ніж у контрольних.

Після проведення четвертого зрізу експериментального дослідження спостерігаємо ряд змін, зумовлених реалізацією розробленої моделі формування професійної готовності. Ефективність запропонованої методики також підтверджується змінами кількісних показників (див. рис. 2.33): по-перше, в експериментальних групах значно підвищився високий рівень сформованості професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, у порівнянні з базовим і інтегрально-методичним етапами формувального експерименту; по-друге, на відміну від контрольних груп (22,47%), в експериментальних групах практично немає низького рівня сформованості професійної готовності (1,71%).

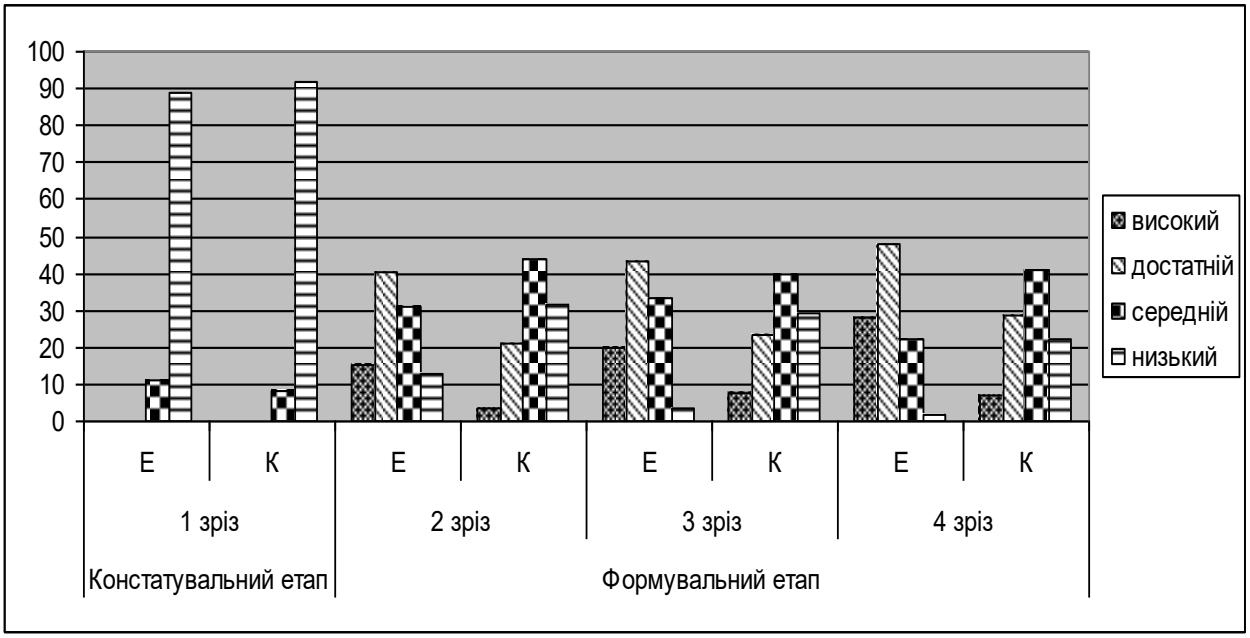


Рис. 2.33. Показники сформованості складових професійної готовності (порівняльний аналіз рівнів сформованості у Е та К групах (%))

Маємо зазначити, що на практично-рефлексивному етапі студенти V курсу засвоюють матеріал розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» запропонованого курсу більш усвідомлено. Це пов'язано з проходженням педагогічної практики, де студенти мають можливість апробувати розроблені ними конспекти комп'ютерно-орієнтованих уроків математики, проаналізувати і відкорегувати їх, ознайомитися з матеріалами, розробленими вчителями навчального закладу та ін.

Використання ППЗ на уроці математики сприяє формуванню евристичної діяльності не тільки учнів, але й самого вчителя. Це спостерігається у зв'язку з тим, що систематичне застосування ПК у педагогічній діяльності вимагає від учителя грамотного застосування чинних педагогічних програмних засобів, створення нових програм, які забезпечують формування евристичної діяльності учнів, а підготовка до комп'ютерно-орієнтованого уроку передбачає творче переосмислення відомих методик навчання математики. Під час педагогічної практики в студентів закріплюються всі набуті знання й уміння, з'являється потреба у самовдосконаленні, тобто в умінні аналізувати свою діяльність, вносити до неї відповідні корективи, саморегулювати та коригувати свою діяльність.

Крім того, як показує дослідження, використання ІКТ у професійній

діяльності впливає на розвиток особистісного потенціалу майбутнього вчителя. Зокрема, майбутні вчителі математики, які використовують ІКТ у процесі проходження педагогічної практики, зазначають у себе підвищення організованості, дисциплінованості, відповідальності, допитливості, а також розвиток уваги, мислення, уяви і комунікативних умінь.

Більшість майбутніх учителів указують, що проведення комп'ютерно-зорієнтованих уроків підвищує педагогічну спрямованість їх особистості. Це виражається, по-перше, у потребі знаходити доцільні педагогічні програмні засоби чи створювати самостійно ППЗ, які найкраще забезпечуватимуть формування евристичної діяльності учнів на уроці математики, а, по-друге – у прагненні постійно вдосконалювати рівень власної професійної підготовки до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Чимало майбутніх учителів математики зазначають, що електронні педагогічні видання, розміщені в Інтернеті, є для них більш доступними, ніж друковані. Постійне ознайомлення з професійно важливими даними, а також спілкування й обмін досвідом з колегами засобами електронної пошти, розширює їх кругозір і впливає на рівень педагогічної компетентності.

Під час формувального експерименту групою експертів, членів комісії із захисту дипломів, було проаналізовано магістерські роботи студентів спеціальності "Математика" Донецького національного університету (серед них були як студенти групи К, так і студенти групи Е.). На основі аналізу робіт і результатів їх захисту, експерти зазначили, що студенти групи Е при виконанні магістерських робіт активно розробляли комп'ютерну підтримку тем, які ними досліджувалися.

З невеликою кількістю студентів, які брали участь в експерименті, було проведено докладніше вивчення впливу запропонованої методики на сформованість якостей повноцінних знань.

З цією метою ми обрали в групах Е та К по 17 студентів приблизно однакового рівня підготовки. Виміри проводились наприкінці другого семестру на 5 курсі. Результати вимірів та експертних оцінок, згідно описаної в 2.4.1 методиці, наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Результати вимірів та експертних оцінок впливу розробленої моделі на сформованість якостей повноцінних знань

Параметри знань	Групи	
	Е (17 студентів)	К (17 студентів)
P_1 – повнота	0,75	0,62
P_2 – глибина	0,81	0,41
P_3 – оперативність	0,70	0,40
P_4 – гнучкість	0,70	1,3
P_5 – конкретність та узагальненість	0,63	0,60
P_6 – згорнутість	0,76	0,52
P_7 – розгорнутість	0,50	0,50
P_8 – систематичність	0,80	0,51
P_9 – системність	0,63	0,42
P_{10} – усвідомленість	0,69	0,48
P_{11} – міцність	0,75	0,62

Якщо розглянути параметр P_4, то, у зв'язку з тим, що гнучкість – це швидкість знаходження варіативних способів використання і ми розглядаємо її як відносний час, виділений на розв'язування вказаних раніше задач (час розв'язання студентом завдань відносився до експертної оцінки часу, необхідного на виконання завдання) – чим більша гнучкість знань, тим менше значення величини P_4.

З отриманих результатів бачимо прогресивну тенденцію більшості з параметрів, які характеризують якості повноцінних знань, при навчанні студентів-математиків згідно розробленої моделі.

По закінченню експериментального навчання нами був визначений рівень задоволеності майбутніх учителів математики запропонованою експериментальною системою формування вмінь використання засобів ІКТ у професійній діяльності. Ми виходили з того, що, чим кращі умови створені в процесі

експериментального навчання, тим вищий рівень оволодіння вміннями. Рівень набуття професійної готовності майбутнього вчителя математики виступає як фактор задоволеності готовністю до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ. Шкалу задоволеності студентами експериментальною системою подано в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Шкала задоволеності студентами системою формування вмінь використання засобів ІКТ у професійній діяльності

Кількість респондентів	Кількість студентів з різними рівнями задоволеності				
	(a) +1	(в) +0,5	(e) 0	(c) –0,5	(d) –1
175	143	17	3	5	7

Ступінь задоволеності визначався за формулою:

$\mathrm{I} = \frac{a*(+1)+b*(+0{,}5)+c*(-0{,}5)+d*(-1)+e*(0)}{N}$, де I – індекс задоволеності; N – кількість респондентів; a – кількість студентів максимально задоволених рівнем підготовки; b – кількість студентів задоволених рівнем підготовки; c – кількість студентів, які не визначились у ставленні; d – незадоволених; e – максимально незадоволених.

$$I = \frac{143*(+1)+17*(+0{,}5)+3*(0)+5*(-0{,}5)+7*(-1)}{175} = \frac{142}{175} = 0{,}81.$$

Отриманий результат підтверджує дієвість експериментальної системи.

Так, дослідно-експериментальною перевіркою доведено ефективність експериментальної системи, яка дозволяє підвищити рівень сформованості складових професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Експериментальна перевірка системи показала, що за всіма параметрами рівень та якість професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики студентів, які навчалися за експериментальною системою, вищий за рівень студентів, які навчались за традиційною системою. Особливо це

стосується рівня сформованості у майбутніх учителів математики вмінь використовувати засоби ІКТ у професійній діяльності.

Крім того, в процесі навчання за експериментальною системою у студентів з'являються такі новоутворення в емоційно-вольовому компоненті готовності, які істотно відрізняють їх від студентів контрольних груп: цілеспрямованість, витримка, тобто, збереження самоконтролю у професійній ситуації, ініціативність – готовність і вміння студента виявити нестандартний підхід для вирішення завдань; рішучість – здатність своєчасно приймати обґрунтовані рішення і миттєво переходити до їх виконання; самостійність – відносна незалежність від зовнішнього впливу, організаторські здібності у досягненні поставленої мети; організованість – уміння планувати свою діяльність, проявляти послідовність, зібраність.

Нові підходи щодо формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики є ефективними, і полягають у тому, щоб занурити майбутніх учителів математики у діяльність із самостійного створення ними програмних засобів для підтримки евристичного навчання засобами ІКТ і відкриття ними нових прийомів застосування чинних педагогічних програмних засобів у навчанні математики.

Висновки до розділу 2

У другому розділі побудовано методичну систему формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, яка передбачає:

– доповнення традиційного навчання студентів-математиків курсом «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», який забезпечить формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики;

– систематичне використання систем евристично орієнтованих задач з математики при вивченні запропонованого курсу;

– розвиток творчого підходу майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики;

– цілеспрямоване формування евристичних умінь водночас із формуванням складових професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики;

– планування різноманітних видів самостійної роботи майбутніх учителів математики: створення презентації до обраного уроку з використанням мультиплікації, розробка комп'ютерної підтримки теми з курсу математики, створення програм із системи евристико-дидактичних конструкцій, які забезпечують управління та корекцію навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів;

– застосування різнорівневого контролю знань для виявлення кожного з рівнів сформованості професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

Побудована методична система пройшла експериментальну перевірку, яка підтвердила достовірність висунутої гіпотези.

Основні результати другого розділу опубліковано у роботах [247; 248; 253 – 255; 257; 260; 262 – 265; 267 – 270; 275; 276].

ВИСНОВКИ

Процес підготовки майбутніх учителів математики залежить від завдань, які стоять перед сучасною школою, що повинна створити умови для самостійного оволодіння учнями знаннями, для розвитку їх інтелектуальних і творчих здібностей, активного ставлення до здобуття знань. А це можна реалізувати за допомогою впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в процес навчання математики, організації евристичної діяльності школярів.

Реалізувати останнє можна через формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики за допомогою включення в зміст професійної освіти комп'ютерно-орієнтованого курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», що дозволяє сформувати евристичні вміння студентів, навчити організації евристичного навчання математики з використанням ІКТ, реалізувати творчий потенціал майбутнього вчителя математики.

Проведене дослідження скеровує на вирішення таких завдань, що підтверджують його актуальність. Відповідно до поставлених цілей і завдань у дослідженні:

1) проаналізовано стан дослідженості в психолого-педагогічній і методичній літературі проблеми формування професійної готовності майбутнього вчителя, спрямованої на застосування інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики; виявлено рівень розробленості проблеми дослідження у вищих навчальних закладах педагогічного спрямування;

2) створено науково-обґрунтовану модель набуття професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики;

3) розроблено методичну систему професійно-орієнтованого навчання студентів із використання ІКТ у процесі евристичного навчання математики;

4) визначено роль евристичних прийомів у формуванні професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики й на цій основі окреслено шляхи

та способи їх формування;

5) обґрунтовано психолого-педагогічні передумови формування професійної готовності майбутніх учителів, які є основою процесу набуття ними ІКТ-компетенцій в евристичному навчанні математики;

6) сформульовано методичні вимоги до підготовки майбутнього вчителя застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у процесі евристичного навчання математики, а саме: до визначення цілей навчання, змісту навчального матеріалу, вибору методів, організаційних форм і засобів навчання, які сприяють формуванню й розвитку навчально-пізнавальної евристичної діяльності студентів;

7) побудовано методичну систему формування професійної готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики на основі розробленої моделі набуття професійної готовності майбутнього вчителя математики;

8) запропоновано технологію впровадження комп'ютерно-орієнтованого курсу, яка забезпечить підготовку майбутніх учителів математики до використання ІКТ в евристичному навчанні;

9) проведено педагогічний експеримент, який цілком підтвердив гіпотезу дослідження і свідчить про вирішення однієї з проблем методики навчання математики – формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Результати проведеного дослідження дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Вивчення стану підготовки майбутніх учителів математики у ВНЗ виявило недостатню підготовку до організації евристичного навчання математики як комп'ютерно-орієнтованої системи. Учнів потрібно цілеспрямовано ознайомлювати з психологією пошуку, із загальними прийомами розв'язування різноманітних завдань, тому необхідно готувати майбутніх учителів математики до організації й управління евристичною діяльністю учнів із застосуванням ІКТ.

2. Суттєвими передумовами, які сприяють формуванню професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні

математики, є: реалізація системного, комплексного, діяльнісного підходів до навчання; реалізація принципів евристичного навчання; створення сприятливого мікроклімату для самостійної роботи студентів; забезпечення особистісно-орієнтованого підходу, який надає умови для формування індивідуального стилю професійної діяльності майбутніх учителів; дотримання принципу індивідуалізації й диференціації; формування позитивних мотивів у студентів до майбутньої професійної діяльності.

3. Структурно-функціональна модель формування професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики дозволяє сформувати складові професійної готовності, підготувати студентів не тільки до організації евристичного навчання математики, але й до активного, цілеспрямованого та грамотного впровадження ІКТ у процес навчання математики, а також розробити на її основі доцільну методичну систему евристичного навчання студентів із застосуванням ІКТ.

4. Методична система формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики дозволяє розвинути творчу особистість кожного студента, спонукає його до самореалізації й самовиховання, реалізує можливості професійного зростання.

5. Формування професійної готовності найбільш ефективно відбувається в процесі включення студентів у навчально-пізнавальну евристичну діяльність при вивченні фундаментальних дисциплін, загальних курсів, а також розробленого комп'ютерно-орієнтованого курсу. З огляду на це рівень сформованості професійної готовності майбутнього вчителя математики детермінується особливостями організації навчально-пізнавальної евристичної діяльності та управління нею. Це зумовлює використання систем евристично орієнтованих завдань та інформаційно-комунікаційних технологій.

6. Отримані у дослідженні результати можуть бути використані для посилення творчої складової професійної математичної освіти; для методичного забезпечення професійного навчання студентів – майбутніх учителів математики; як методичні основи конструювання інтерактивних

комп'ютерних навчальних засобів і телекомунікаційних технологій. Розроблені й експериментально перевірені електронний підручник „Евристичне навчання математики” і навчально-методичний посібник „Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики” та методика їх упровадження можуть бути використані викладачами, вчителями, методистами, студентами.

7. Подальшого розвитку потребують напрями й теми, які тісно пов’язані з проведеним дослідженням: вивчення питань формування ІКТ-компетентності вчителів математики в евристичному навчанні на курсах підвищення кваліфікації; розробка методичної системи формування професійної готовності майбутніх учителів математики в умовах технології дистанційного евристичного навчання тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 272 с.
2. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 400 с.
3. Алейников В.В. Подготовка студентов к использованию компьютерных технологий в профессиональной деятельности: автореф. дис. … канд. пед. наук: спец. 13.00.08 / В.В. Алейников. – Брянск, 1998. – 19 с.
4. Александров Г.Н. Педагогические системы, педагогические процессы и педагогические технологии в современном педагогическом знании / Г.Н. Александров, Н.И. Иванкова, Н.В. Тимошкина // Educational Technology&Society. – 2000. – № 3 (2). – С. 134 – 149.
5. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: Підручник / А.М. Алексюк. – К.: Либідь, 1998. – 560 с.
6. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука / Г.С. Альшуллер. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с.
7. Андреев В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В.И.Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2000. – 608 с.
8. Апатова Н.В. Влияние информационных технологий на содержание и методы обучения в СЗШ: дис. … доктора пед. наук: 13.00.01 / Н.В. Апатова. – К., 1999. – 342 с.
9. Арестенко В.В. Професійно-педагогічна підготовка майбутніх учителів до використання нових інформаційних технологій на уроках хімії: дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / В.В. Арестенко. – К., 2004. – 162 с.
10. Атанов Г.О. Теорія діяльнісного навчання: навч. посібник / Г.О. Атанов. – К.: Кондор, 2007. – 186 с.
11. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.

12. Бакланова М.Л. Інновації навчання математики та інформаційно-комунікаційні технології / М.Л. Бакланова, Ю.В. Триус // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: IV Всеукраїнська конференція молодих науковців ІТОНТ-2004: Черкаси: ЧНУ, 2004. – Ч2. – С. 68 – 69.
13. Балк Б. М. О привитии школьникам навыков эвристического мышления / Б. М. Балк, Г. Д. Балк // Математика в школе. – 1985. – №2. – С. 55 – 60.
14. Бевз В.Г. Засоби навчання історії математики / В.Г.Бевз // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наук. робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – Вип. 20. – С.40 – 53.
15. Бевз Г.П. Геометрія: Учеб для 7-9 кл. / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г.Володимирова. – К.: Вежа, 2001. – 298 с.
16. Беседин Б.Б. Изучение функций в курсе алгебры 7–9 классов с использованием компьютера: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Б.Б. Беседин. – М., 1992. – 211 с.
17. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во «МОДЭК», 2002. – 352 с.
18. Богданова І.М. Професійно-педагогічна підготовка майбутніх учителів на основі застосування інноваційних технологій: дис ... доктора пед. наук: 13.00.04 / І.М. Богданова. – К., 2003. – 440 с.
19. Богданова І.М. Технології в освіті: теоретико–методологічний аспект: монографія / І.М. Богданова. – Одеса: "ТЕС", 1999. – 146 с.
20. Богоявленский Д.Н. Формирование приемов умственной работы учащихся как путь развития и активизации мышления / Д.Н. Богоявленский // Вопросы психологии. – 1962. – №4. – С. 13 – 17.
21. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищіх закладах освіти / Я.Я. Болюбаш. – К., 1997. – 63 с.
22. Бондар В.І. Дидактика: ефективні технології навчання студентов / В.І. Бондар. – К.: Вересень, 1996. – 129 с.
23. Бондар В.І. Дидактичне забезпечення управління процесом навчання / В.І. Бондар // Освіта і управління. – 1997. – №2. – С. 85 – 101.

24. Бондаренко З.В. Методика навчання інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь у технічних університетах: автореф. дис ... канд пед. наук: 13.00.02 / З.В. Бондаренко. – К., 2010. – 21 с.
25. Босова Л.Л. О некоторых аспектах формирования готовности учащихся к использованию средств ИКТ в учебном процессе / Л.Л. Босова // Мир психологии. – 2005. – № 1. – С. 221– 230.
26. Буйновська Л.О. Методика і результати вивчення мотиваційної сфери студентів технічного університету / Л.О. Буйновська // Вища освіта України. – 2002. – №1. – С. 65 – 70.
27. Булах І.Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів): дис ... доктора пед. наук: 13.00.01 / І.Є. Булах. – К., 1995. – 430 с.
28. Бульвінська О.І. Формування дидактичних умінь у студентів педагогічних університетів України: дис ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О.І. Бульвінська. – Київ, 1998. – 185 с.
29. Бурда М.І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: автореф. дис. … доктора пед. наук: 13.00.02 / М.І. Бурда. – К., 1994. – 36 с.
30. Бурда М.І. Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова. – К.: Зодіак-ЕКО, 2008. – 240 с.
31. Бурда М.І. Принципи відбору змісту шкільної математичної освіти / М.І. Бурда // Педагогіка і психологія. – 1996. – №1. – С.40 – 45.
32. Буш Г.О. Рождение изобретательских идей / Г.О. Буш. – Рига: Лиесма, 1976. – 168 с.
33. Вінниченко Є. Розв'язування задач із параметрами за допомогою програми «GRAN-1» / Є. Вінниченко, Ю. Горошко // Математика в школі. – 2006. – № 4. – С. 25 – 28.
34. Вінниченко Є.Ф. Розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Є.Ф. Вінниченко. – К., 2006. – 225 с.

35. Власенко К.В. Геометрія для майбутніх інженерів: навчально-методичний посібник для учнів старшої школи / К.В. Власенко, І.М. Реутова [за ред. проф. О.І. Скафи]. – Донецьк: вид-во "Вебер", 2009. – 191 с.
36. Власенко К. В. Формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках геометрії в класах з поглибленим вивченням математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / К.В. Власенко – К., 2003. – 285 с.
37. Власенко К.В. Актуалізація евристичних ситуацій на уроках геометрії (основна школа) / К.В. Власенко, О.І. Скафа. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – 192 с.
38. Власенко К.В. Навчання стереометрії засобами актуалізації евристичних ситуацій / К.В. Власенко, О.І. Скафа. – Донецьк: Вид-во НОРД-ПРЕСС, 2004. – 124 с.
39. Волкова Т.В. Інтеграція педагогічної та комп'ютерно-інформаційної підготовки майбутнього викладача спеціальних дисциплін професійно-технічного навчального закладу: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.В. Волкова. – К., 2007. – 20 с.
40. Гальперин П.Я. Введение в психологию / П.Я. Гальперин. – М.: Высшая школа, Университет, 2002. – 325 с.
41. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П.Я. Гальперин // Исследования мышления в советской психологии: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1966. – С. 236 – 278.
42. Генсерук Г.Р. Підготовка майбутніх учителів фізичної культури до застосування інформаційних технологій у професійній діяльності. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Г.Р. Генсерук. – Тернопіль, 2005. – 180 с.
43. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии: пер. с англ. / Дж. Гласс, Дж. Стенли. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.
44. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
45. Голівер Н.О. Дидактичні умови використання комп'ютерних технологій у процесі навчання студентів вищих технічних навчальних закладів: дис. … канд. пед. наук: 13.00.09 / Н.О. Голівер. – Кривий Ріг, 2005. – 172 с.

46. Гончарова І.В. Методика формування евристичних умінь учнів основної школи на факультативних заняттях з математики: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / І.В. Гончарова. – Черкаси, 2009. – 274 с.
47. Горошко Ю.В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ю.В. Горошко – К., 1993. – 164 с.
48. Горчакова І.А. Система математичних задач як засіб формування евристичної діяльності учнів основної школи: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / І.А. Горчакова. – К., 2002. – 226 с.
49. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.
50. Гунько С.О. Формування системи знань про інформаційні технології у майбутніх вчителів початкових класів: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / С.О. Гунько. – К., 1999. – 20 с.
51. Гуревич Р.С. Формування інформаційної культури майбутніх фахівців як невід'ємна складова сучасної професійної освіти / Р.С. Гуревич // Педагогіка і психологія професійної освіти: Результати досліджень і перспективи: Збірник наукових праць. – Київ. – 2003. – С. 354 – 360.
52. Гурін Р.С. Підготовка майбутнього вчителя гуманітарного профілю до застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи: дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / Р.С. Гурін. – Одеса, 2004. – 193 с.
53. Де Боно Э. Латеральное мышление / Э. Де Боно. – СПб.: Питер Паблишинг, 1997. – 320 с.
54. Демченко С.О. Розвиток професійно-педагогічної компетентності викладачів спеціальних дисциплін вищих технічних закладів освіти: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.О. Демченко. – Черкаси, 2005. – 185 с.
55. Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття). – К.: Райдуга, 1994. – 64 с.

56. Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006 – 2010 роки // Матеріали виїзного засідання Комітету Верховної Ради україни з питань науки і освіти та Консультативної ради з питань інформатизації при верховній Раді України «Про хід виконання Державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006 – 2010 роки». – СофтПрес, 2007. – С. 53 – 64.
57. Дизайн мультимедийного урока: методика, технологические приемы, фрагменты уроков / сост. Г.О. Авастацатуров. – Волгоград: Учитель, 2009. – 133 с.
58. Дмитрієва С.М. Психологічні особливості педагогічної співтворчості викладача і студентів: дис. ... канд. псих. наук: 19.00.07 / С.М.Дмитрієва. – К., 1996. – 144 с.
59. Дровозюк В.В. Методика изучения элементов теории пределов числовых последовательностей с использованием новых информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / В.В. Дровозюк. – К., 1992. – 227 с.
60. Дурай-Новакова К.М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности : дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / К. М. Дурай-Новакова. – М., 1983. – 356 с.
61. Дьяченко М.И. Психология высшей школы / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандибович. – Минск: Университетское, 1993. – 368 с.
62. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / укл. Н.П. Наволокова. – Х.: Вид.група «Основа», 2009. – 176 с.
63. Жалдак М.І. Комп’ютер на уроках математики: Посібник для вчителів / М.І. Жалдак. – К.: РННЦ «ДІНІТ», 2004. – 333 с.
64. Жалдак М.І. Основи інформаційної культури вчителя / М.І. Жалдак // Використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі. – К.: РНМК. – 1990. – С. 11 – 17.
65. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу / М.І. Жалдак // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2002. – № 6. – С. 134 – 154.
66. Жалдак М.І. Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі / М.І. Жалдак, Н.В. Морзе. – К.: НПУ, 1997. – 256 с.

67. Жалдак М. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання в загальноосвітній середній школі / М. Жалдак // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – №5. – С. 4 – 9.
68. Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: авторефер. дис ... доктора пед. наук / М.И. Жалдак. – М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1989. – 48 с.
69. Жалдак М.І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К.: Шкільний світ, 2002. – 120 с.
70. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках геометрії / М.І. Жалдак, О.В. Вітюк. – К.: РННЦ „ДІНІТ", 2004. – 154 с.
71. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, М.І.Шут. – К.: Дініт, 2004. – 110 с.
72. Жалдак М.І. Математика (алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою: навч. посіб. для підготов. відділень / М.І. Жалдак, А.В. Грохольська, О.Б. Жильцов. – К.: МАУП, 2003. – 304 с.
73. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів / М.И. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2009. – 282 с.
74. Жалдак М.І. Нові інформаційні технології навчання / М.І. Жалдак, Ю.І. Машбиць, Н.В. Морзе та ін. – К.: ВіПОЛ, 1998. – 342 с.
75. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М.І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб.наук праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. –2003. – Вип. 7. – С. 3 – 16.
76. Жильцов О.Б. Вища математика з елементами інформаційних технологій: Навч. посіб. / О.Б. Жильцов, Г.М. Торбін. – К.: МАУП, 2002. – 408 с.
77. Жильцов О.Б. Розвиток розумової діяльності учнів 7 класів середньої школи при вивченні математики з використанням НІТ: автореф. дис ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.Б. Жильцов. – К., 1994. – 25 с.

78. Забара И.М. Интеллектуальные тренажеры и методика их использования в преподавании математических дисциплин: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / И.М. Забара. – Харьков, 1992. – 152 с.
79. Забранський В.Я. Організаційні засади самостійної роботи майбутніх учителів математики у процесі методичної підготовки / В.Я. Забранський // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 81 – 87.
80. Зайцева Т.В. Розвиток розумової діяльності старшокласників у процесі вивчення алгебри та початків аналізу з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Т. В. Зайцева. – К., 2001. – 22 с.
81. Закон України “Про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР “Про освіту”. – К.: Генеза, 1996. – 36 с.
82. Закон України «Про освіту». – К.: ТЕНЕЗА, 1996. – 36 с.
83. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки» // Матеріали виїзного засідання Комітету Верховної Ради україни з питань науки і освіти та Консультативної ради з питань інформатизації при верховній Раді України «Про хід виконання Державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006 – 2010 роки». – СофтПрес, 2007. – С. 37 – 52.
84. Занков Л. В. Дидактика и жизнь / Л. В. Занков. – М.: Просвещение, 1968. – 175 с.
85. Зверева Н.М. Развивается творческая самостоятельность: Опыт и предложения / Н.М. Зверева // Вестник высшей школы. – 1983. – №5. – С.70 – 72.
86. Зильберберг Н. И. Эвристики в учебнике математики и их использование при обучении школьников / Н. И. Зильберберг // Эвристические методы в обучении математике: труды междунар. дистанционной конф. – Донецк: ТЕАН, 1997. – С. 60.
87. Зимняя И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. – Ростов н/Д: Феникс, 1997. – 256 с.

88. Зиновьев С.И. Учебный процесс в советской высшей школе: пособие для преподавателей высших учеб. заведений / С.И. Зиновьев. – М.: Высш. шк., 1975. – 313 с.
89. Значенко О.П. Формування інформаційної культури майбутніх учителів гуманітарних дисциплін: дис ... канд. пед. наук: 13.00.04 / О.П. Значенко. – К., 2005. – 176 с.
90. Іванцев Н.І. Динаміка ціннісних орієнтацій студентської молоді протягом професійної підготовки: дис ... канд. псих. наук: 19.00.07 / Н.І. Іванцев. – К., 2001. – 179 с.
91. Ігнатенко М.Я. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики: Монографія / М.Я.Ігнатенко. – К.: „Тираж", 1997. – 300 с.
92. Інтерактивні технології на уроках математики / Упоряд. І.С. Маркова. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 128 с. – (Б-ка журн. «Математика в школах України», вип. 3(51)).
93. Кабанова–Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственного развития учащихся / Е.Н. Кабанова–Меллер. – М.: Просвещение, 1968. – 238 с.
94. Калмыкова З. И. Психологические принципы развивающего обучения / З.И. Калмыкова. – М.: Знание, 1979. – 48 с.
95. Карлащук А.Ю. Формування дослідницьких умінь школярів у процесі розв'язування математичних задач з параметрами: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / А.Ю. Карлащук. – Донецк, 2001. – 190 с.
96. Климов Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических особенностей нервной системы / Е.А. Климов. – Казань: Изво Казанского университета, 1969. – 199 с.
97. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: автореф. дис ... докт. пед. наук: 13.00.02 / В.І. Клочко. – К., 1998. – 36 с.
98. Клочко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В.І. Клочко // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: ТЕАН, 2004. – Вип 22. – С. 10 – 15.
99. Ковалев В.И. Учитывая степень мотивации / В.И. Ковалев // Вестник высшей школы. – 1985. – №8. – С.35 – 36.

100. Ковалева Е.А. Педагогические условия формирования базовой информационно-компьютерной готовности студентов вузов: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.А. Ковалева. – Челябинск, 2001. – 20 с.
101. Коваленко В. П. Використання методу χ^2 у педагогічних дослідженнях / В. П. Коваленко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – Вип. 19. – С. 9 – 17.
102. Коваленко Е.Э. Дидактические основы профессионально-методической подготовки преподавателей специальных дисциплин: дис … доктора пед. наук: 13.00.04 / Е.Э. Коваленко. – К., 1999. – 450 с.
103. Козаков В.А. Вища освіта в Україні та у світі: проблема цілей і їх реалізація / В.А. Козаков // Сучасні системи вищої освіти: порівняння для України. – К.: НаУКМА, 1997.– С. 60 – 82.
104. Койчева Т.І. Підготовка майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей як тьюторів для системи дистанційної освіти: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.І. Койчева. – Одеса, 2004. – 304 с.
105. Коломієць А.М. Теоретичні та методичні основи формування інформаційної культури майбутнього вчителя початкових класів: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / А.М. Коломієць. – Вінниця, 2008. – 432 с.
106. Колягин Ю. М. О системе учебных задач как средстве развития математического мышления школьников / Ю. М. Колягин, В. Ф. Харьковская, В. Г. Гульчевская // Из опыта преподавания математики в ср. шк.: пособие для учителей / Сост. А. В. Соколова, В. В. Пипан, В. А. Оганесян. – М., 1979. – С. 114 – 118.
107. Кон И.С. Психология ранней юности: Книга для учителя / И.С. Кон. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
108. Коношевський О.Л. Індивідуалізація самостійної роботи майбутніх учителів математики засобами мультимедіа: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / О.Л. Коношевський. – Вінниця, 2007. – 239 с.
109. Концепція базової математичної освіти / З.І. Слєпкань, М.І. Шкіль, А.Я. Дороговцев та ін. – К.: ВІПОЛ, 1993. – 32 с.

110. Концепція інформатизації освіти // Рідна школа. – 1994. – № 4. – С. 26 – 29.
111. Концепція національної програми інформатизації // Голос України. – 1998. – 7 квіт. – С. 10.
112. Концепція національної системи освіти / Історія української школи і педагогіки: Хрестоматія / Упоряд. О.О. Любар. [за ред. В.Г. Кременя]. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2003. – С. 721 – 750.
113. Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк. – Кривий Ріг: Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 316 с.
114. Крамаренко Т.Г. Уроки математики з комп'ютером: посібник для вчителів і студентів / Т.Г. Крамаренко /За ред. М.І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничій дім, 2008. – 272 с.
115. Крамаренко Т.Г. Формування особистісних якостей школяра у процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Т.Г. Крамаренко. – К., 2008. – 20 с.
116. Красножон О.Б. Система математичної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / О.Б. Красножон. – К., 2005. – 18 с.
117. Кривова В.А. Профессиональная подготовка студентов на лабораторных занятиях / В.А.Кривова // Информатика и образование. – 2001. – №7. – С. 39 – 40.
118. Крилова Т.В. Активізація процесу навчання математики студентів вищих закладів освіти / Т.В. Крилова, Н.І. Тіхонцова, О.Ю. Орлова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – Вип. 22. – С. 21 – 23.
119. Крилова Т.В. Проблеми навчання математики в технічному вузі: Монографія / Т.В.Крилова . – К.: Вища шк., 1998. – 438 с.
120. Кузьмина Н.В. Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обучения. – М.: Высшая школа, 1990. – 245 с.

121. Кузьмина Н.В., Куприна Е.В. Использование информационных технологий для построения знаний. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.informika.ru.
122. Кузьмінський А.І. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики / А.І. Кузьмінський, Н.А. Тарасенкова, І.А. Акуленко. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Б.Хмельницького, 2009. – 320 с.
123. Лавина Т.А. Содержание подготовки студентов педвузов к применению современных информационных технологий в будущей профессиональной деятельности: дис … канд. пед. наук: 13.00.02 / Т.А. Лавина. – М., 1996. – 230 с.
124. Лебедева М.Б., Шилова О.Н. Что такое ИКТ-компетентность студентов педагогического университета и как ее формировать // Информатика и образование. – 2004. – №3. – С. 95 – 100.
125. Левченко М.В. К вопросу об адаптации студентов младших курсов к условиям обучения в педвузе / М.В. Левченко // Психологические и социально-психологические особенности адаптации студентов. – М.: Просвещение, 1977. – С. 82.
126. Левченко Л. С. Творча самореалізація старшокласників у науково-дослідницькій діяльності шкіл нового типу: автореф. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Л. С. Левченко. – Харків, 1999. – 17 с.
127. Легкий О.М. Організаційно-педагогічні умови використання комп'ютера в спеціальній школі: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.03 / О. М. Легкий. – К., 2001. – 18 с.
128. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
129. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
130. Лисовский В.Т. Личность студента / В.Т. Лисовский, А.В. Дмитриев. – Л.: ЛГУ, 1974. – 183 с.
131. Лиходєєва Г.В. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики. Робоча програма. – Бердянськ: БДПУ, 2009. – 12 с.

132. Лиходєєва Г.В. Формування навчально-дослідницьких умінь учнів у процесі навчання елементів стохастики: дис ... . канд. пед. наук: 13.00.02 / Г.В. Лиходєєва. – Бердянськ, 2009. – 281 с.
133. Лотюк Ю.Г. Застосування математичних пакетів у викладанні математики у вищому навчальному закладі / Ю.Г. Лотюк // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – №3. – С. 21 – 24.
134. Лукащук М.М. Дидактичні умови використання нових інформаційних технологій у навчанні біології і хімії в медичних коледжах: дис ... канд. пед. наук: 13.00.04 / М.М. Лукащук. – Тернопіль, 2007. – 215 с.
135. Лупан І. В. Підвищення рівня теоретичних знань старшокласників на основі комп'ютерно-орієнтованої системи навчання алгебри і початків аналізу: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / І.В. Лупан. – К., 2002. – 19 с.
136. Львов М. Алгебра з комп'ютером / М. Львов. Н. Львова. – К.: Шк. світ, 2007. – 128 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).
137. Макаренко Л.Л. Комп'ютерна грамотність як складова професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Л.Л. Макаренко. – К, 2007. – 24 с.
138. Максимова Т.С. Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Т.С. Максимова. – К., 2006. – 285 с.
139. Максимова Т.С. Психолого-педагогічні передумови формування евристичних умінь майбутніх спеціалістів / Т. С. Максимова // Гуманізація навчально-виховного процесу: наук. метод. зб. / ред. проф. В. І. Сипченка. – Слов'янськ: Видавничий центр СДПІ, 2004. – Вип. 12. – С.138 – 145.
140. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5 – 12 класи. – К.: Ірпінь, 2005. – 64 с.
141. Махмутов М. И. Проблемное обучение / М. И. Махмутов. – М.: Педагогика, 1975. – 367 с.

142. Менчинская Н.А. Проблемы, обучения, воспитания и психического развития ребенка: избр. психол. тр. / Н.А. Менчинская. – М.: Моск. психолого-социал. ин-т; Воронеж: МОДЕК, 2004. – 511 с.
143. Милорадова Н.Г. Студент в зеркале психологии / Н.Г. Милорадова // Архитектура и строительство России. – 1995. – № 9. – С. 7 – 11.
144. Миракова Т. Н. Развивающие задачи на уроках математики в V – VIII классах: пособие для учителя / Т. Н. Миракова. – Львов: «Квантор», 1991. – 96 с.
145. Михалін Г.О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Г.О. Михалін. – К., 2004. – 481 с.
146. Мічківський С.М. Програма навчального курсу «Інформатика та програмування» (за вимогами кредитно-модульної системи) / С.М. Мічківський, Л.О. Рибалко. – Донецьк: Донецький національний університет, 2007. – 39 с.
147. Монахов В.М. Перспективы разработки и внедрения новых информационных технологий обучения на уроках математики / В.М. Монахов // Математика в школе. – 1991. – №3. – С. 58 – 62.
148. Монахов В.М. Проектирование и внедрение новых информационных технологий обучения / В.М. Монахов // Советская педагогика, 1990. – №7. – С. 17 – 22.
149. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах: дис. … докт. пед. наук: 13.00.02 / Н.В. Морзе. – К., 2003. – 605 с.
150. Морогин В.Г. Зависимость профессионального предпочтения студентов технического вуза от их индивидуально-типологических особенностей / В.Г. Морогин, И.Ю. Соколова // Психологический журнал. – 1995. – №2 (Том 16). – С. 114 – 119.
151. Мороз О.Г. Педагогіка і психологія вищої школи: навчальний посібник / О.Г. Мороз, О.С. Падалка, В.І. Юрченко [за заг. ред. О.Г. Мороза]. – К.: НПУ, 2003 – 267 с.
152. Мороз А.Г. К вопросу о дидактической адаптации первокурсников / А.Г. Мороз // Психологические и социально-психологические особенности

адаптации студентов. – М. Просвещение, 1977. – С. 104.

153. Морська Л.І. Теоретико-методичні основи підготовки майбутніх учителів іноземних мов до використання інформаційних технологій у професійній діяльності: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / Л.І. Морська. – Тернопіль, 2008. – 438 с.
154. Моторіна В.Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / В.Г. Моторіна. – Харків, 2004. – 388с.
155. Національна доктрина розвитку освіти // Джерело. – № 9 – 10. – 2002. Дніпропетровськ. – С. 3 – 18.
156. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С.Полат. – М.: Издательский центр „Академия”, 2002. – 272 с.
157. Овчарук О. Сучасні тенденції розвитку освіти в зарубіжних країнах / О. Овчарук // Шлях освіти. – 2003. – № 2. – С. 17 – 21.
158. Огурцова Е.Ю. Методическая подготовка будущих учителей математики к использованию персонального компьютера как средства обучения: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Е.Ю. Огурцова. – М., 1997. – 16 с.
159. Орлов Н.А. Теория и методика обучения с использованием компьютерно-ориентированных дидактических средств по техническим дисциплинам / Н.А. Орлов // Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України. – Одеса, 2001. – № 7. – С. 84 – 85.
160. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за спеціальністю 0801 «Математика». – К., 2002. – 19 с.
161. Освітньо-кваліфікаційна характеристика освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 8.080101 «Математика». – Донецьк, 2004. – 15 с.
162. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за спеціальністю 0801 «Математика». – К., 2002. – 39 с.
163. Освітньо-професійна програма підготовки магістра за спеціальністю 8.080101 «Математика». – Донецьк, 2004. – 17 с.
164. Павлюк Л.І. Педагогічні умови ефективності навчання із застосуванням комп’ютерів як засобу керування навчальною діяльністю старшокласників:

автореф. дис. … канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Л.І. Павлюк. – Івано-Франківськ., 1994. – 28 с.

165. Палант Ю. А. Эвристика как интегральная дисциплина / Ю. А. Палант, А. Я. Бейгельзимер, Я. Е. Бейгельзимер // Эвристика и дидактика точных наук. – Донецк: ТЕАН. – 1997. – Вып. 6. – С. 4 – 7.
166. Палант Ю. О. Евристичні лінії у шкільному компоненті / Ю. О. Палант, О. В. Хорольська, А. Ю. Карлащук // Евристика та дидактика точних наук. – 1998. – Вип. 9. – С. 4 – 6.
167. Панченко Л.Ф. Професійно-педагогічна підготовка студентів педвуззів до використання нових інформаційних технологій: автореф. дис ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л.Ф. Панченко. – Харків, 1994. – 22 с.
168. Педагогика: учеб. пособие для студентов пед. учеб. завед. / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов. – М.: Школа – Пресс, 1997. – 512 с.
169. Педагогика: учебник для вузов / Н. Бордовская, А. Реан. – СПб.: Питер, 2003. – 304 с.
170. Пеньков А.В. Использование новой информационной технологии при преподавании математики в старших классах средней школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.В. Пеньков. – К., 1992. – 217 с.
171. Пойа Дж. Как решать задачу / Дж. Пойа.– М.: Учпедгиз,1961.– 207 с.
172. Пойа Дж. Математика и правдоподобные рассуждения / Дж. Пойа. – М.: Наука, 1975. – 464 с.
173. Пойа Дж. Математическое открытие / Дж. Пойа. – 2-е изд. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
174. Пометун О. Інтерактивні методики та системи навчання / О. Пометун. – К.: Шк. світ, 2007. – 112 с. – (Б-ка «Шк. світу»).
175. Постолова Г.И. О факторах, определяющих адаптационную способность человека / Г.И. Постолова // Психологические и социально-психологические особенности адаптации судентов. – Ереван: ЕИЦ, 1973. – С. 18.
176. Пуховська Л.П. Професійна підготовка вчителів у Західній Європі: спільність і розбіжності: монографія / Л.П. Пуховська. – К.: Вища шк., 1997. – 180 с.

177. Пушкин В.Н. Эвристика – наука о творческом мышлении / В.Н. Пушкін. – М.: Политиздат, 1967. – 207 с.
178. Раков С.А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG / С.А. Раков, В.П. Горох, К.О. Осенков та ін. – Харків: ХДПУ, 2002. – 108 с.
179. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монография / С.А. Раков. – Х.:Факт, 2005. – 360 с.
180. Раков С.А. Пакет DG та дослідницький підхід у курсі алгебри та початків аналізу ЗНЗ / С.А. Раков // Комп'ютер у школі і сім'ї. – 2005. – № 7. – С. 13–17.
181. Рамський Ю.С. Принципи формування учбових задач для навчаючих програм / Ю.С. Рамський, Н.О. Клочко // Використання нової інформаційної технології у навчальному процесі. – К.: РНМК, 1990. – С. 28 – 37.
182. Рамський Ю.С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю.С. Рамський // Математика в школі. – 2007. – № 7. – С. 36 – 40.
183. Роберт И.В. О понятийном аппарате информатизации образования / И.В. Роберт // Информатика и образование. – 2002. – № 12; 2003. – № 1, 2.
184. Романишина Л.М. Система поетапного контролю навчальної діяльності студентів педагогічних університетів за модульно-рейтинговою технологією навчання з дисциплін природничого циклу: дис … доктора пед. наук: 13.00.04 / Л.М. Романишина. – К., 1997. – 417 с.
185. Роменець В.А. Психологія творчості: навч. посібник / В.А. Роменець. – К.: Либідь, 2001. – 288 с.
186. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М.: Учпедгиз, 1946. – 416 с.
187. Савчин М.В. Вікова психологія: навчальний посібник / М.В. Савчин, Л.П. Василенко. – К.: Академвидав, 2005. – 360 с. (Альма-матер).
188. Самарин Ю.А. Очерки психологии ума / Ю.А. Самарин. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 148 с.
189. Саранцев Г.И. Методика обучения математике на рубеже веков / Г.И.Саранцев // Математика в школе. – 2000. – № 7. – С. 2 – 5.

190. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.
191. Семенець С.П. Наукові засади розвивального навчання в системі методичної підготовки майбутніх учителів математики: Монографія / С.П. Семенець. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. – 500 с.
192. Семенов Е. Е. Об эвристичности диалога и диалогичности эвристик в преподавании математики / Е. Е. Семенов // Эвристические методы в обучении математике: труды междунар. дистанционной конф. – Донецк: ТЕАН, 1997. – С. 11 – 12.
193. Семенов Е. Е. Размышления об эвристиках / Е. Е. Семенов // Математика в школе. – 1995. – №5. – С. 39 – 43.
194. Семенова Р.С. Исследование возможности осуществления индивидуального подхода при самостоятельной работе студентов: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 – М., 1973. – 192 с.
195. Сергєєв О. Мотивоване управління самостійною діяльністю студентів // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 42. – Кіровоград: РВЦ КДПУ імені Володимира Винниченка. – 2002. – С. 198 – 202.
196. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості / С.О. Сисоєва. – К.: ВіПОЛ, 1994. – 112 с.
197. Скаткин М.Н. О методах обучения / М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер // Советская педагогика. – 1965. – № 3. – С. 32.
198. Скафа Е.И. Автоматизация рецензирования решения математических задач. Алгебра 7 – 11 / Е.И.Скафа, Е.В.Власенко, Л.Я.Федченко. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – 72 с.
199. Скафа Е.И. Автоматизация рецензирования решения математических задач. Геометрия 7 – 11 / Е.И.Скафа, Е.В.Власенко, Л.Я.Федченко. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – 76 с.
200. Скафа О.І. Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності / О.І. Скафа // Рідна школа. – 2003. – № 6. – С. 43 – 47.

201. Скафа О.І. Концепція формування прийомів евристичної діяльності учнів в процесі навчання математики / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: ТЕАН, 2004.– Вип 22. – С. 69 – 75.
202. Скафа Е. И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Е.И. Скафа. – К., 2004. – 479 с.
203. Скафа Е.И. О методологии диалогического преподавания / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2006. – Вип.25. – С. 38 – 44.
204. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монографія / Е.И. Скафа. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
205. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: электронный учебник / Е.И.Скафа, О.В.Тутова, Ю.П.Селявкина [электронный ресурс] / Диск. – [2008].
206. Скафа О. Сім родзинок однієї теми / О. Скафа, О. Тутова// Математика в школі. – 2007. – № 4. – С. 24 – 29.
207. Скафа О.І. Евристичне навчання математики як комп'ютерно зорієнтована методична система / О.І. Скафа, О.В. Тутова // Збірник наукових праць Бердянского державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – № 3. – Бердянськ, БДПУ, 2009. – С.73 – 80.
208. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтована система евристичного навчання математики / О.І. Скафа, О.В. Тутова // Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи» (Бердянськ, вересень, 2009). – Бердянск: БДПУ, 2009. – С. 107 – 108.
209. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І. Скафа, О.В. Тутова; [Донецький національний університет]. – Донецьк: вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.
210. Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: Монографія / О.І. Скафа, Н.М. Лосєва, О.В. Мазнєв. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – 380 с.

211. Сластенин В.А. О современных подходах к подготовке педагогов / В.А. Сластенин, Н.Г. Руденко // Педагогика. – 1999. – № 6. – С. 55 – 62.
212. Сластенин В.А. Педагогіка / В.А. Сластенин. – М.: Школа–Пресс, 2000. – 512 с.
213. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підручник / З. І. Слєпкань. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с.
214. Слєпкань З. І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З. І. Слєпкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.
215. Слєпкань З. І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики / З. І. Слєпкань // Математика в школі. – 2003. – № 1. – С. 6 – 9.
216. Слєпкань З. І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики (закінчення) / З. І. Слєпкань // Математика в школі. – 2003. – № 3. – С. 7 – 13.
217. Слєпкань З.І. Болонський процес – європейська інтеграція системи вищої освіти / З.И.Слепкань // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: ТЕАН, 2005.– Вип 23. – С. 4 – 15.
218. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: навч. посіб. / З.І. Слєпкань. – К.: Вища шк., 2005. – 239 с.
219. Слєпкань З.І. Практикум з методики математики як засіб активізації самостійної роботи студентів / З.І. Слєпкань, В.Я. Забранський // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Труди міжнародної науково-методичної конференції «Евристичне навчання математики»: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип.24. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – С. 58 – 64.
220. Смалько О.А. Розвиток творчого мислення старшокласників на уроках математики з використанням інформаційних технологій навчання: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / О. А. Смалько. – К., 2003. – 19 с.
221. Смирнова-Трибульска Е.Н. Теоретико-методологические основы формирования информационных компетентностей учителей естественно-научных дисциплин в области дистанционного обучения: дис. … доктора пед. наук: 13.00.02 / Е.Н. Смирнова-Трибульска. – К., 2008. – 676 с.

222. Смирнова-Трибульська Є.М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності вчителя: посібник для вчителів / Є.М. Смирнова-Трибульська. – Херсон: Айлант, 2007. – 560 с.
223. Снігур О.М. Формування вмінь використовувати засоби інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності вчителя початкової школи: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.09 / О.М. Снігур. – К., 2007. – 24с.
224. Современный словарь иностранных слов. – М.: Иностранная литература, 1993. – 606 с.
225. Соколов В.Н. Педагогическая эвристика / В.Н. Соколов. – М.: Издат. центр «Академия», 1995. – 204 с.
226. Співаковський В.О. Підготовка вчителя математики до використання комп'ютера у навчальному процесі / В.О. Співаковський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1999. – № 2. – С. 9 – 11.
227. Співаковський О.В. Теоретико–методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: дис. … доктора пед. наук: 13.00.02 / О.В. Співаковський. – К., 2004. – 402 с.
228. Створюємо презентації. PowerPoint / Упоряд. І. Скляр. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2005. – 112 с. – (Б–ка «Шк. світу»).
229. Стеценко Н. Використання мультимедійних презентацій у навчальному процесі (на прикладі вивчення педагогіки) / Н. Стеценко., В. Стеценко // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – №5. – 2008. – С. 74 – 77.
230. Суханов А.П. Информация и прогресс / А.П. Суханов. – Новосибирск: Наука, 1988. – 192 с.
231. Суховірський О.В. Підготовка майбутнього вчителя початкової школи до використання інформаційних технологий: дис. ... канд. пед. наук. – Киев, 2005. – 197 с.
232. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология / Н.Ф. Талызина. – М.: Издат. центр «Академия», 1999. – 288 с.

233. Талызина Н.Ф. Теоретические основы разработки модели специалиста. – М.: Знание, 1986. – 164 с.
234. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся / Н.Ф.Талызина. – М.: Знание, 1983. – 96 с.
235. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики: Монографія / Н. А. Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
236. Терещук Г.В. Педагогічна діагностика ціннісних орієнтацій молоді в процесі її соціального і професійного становлення / Г.В. Терещук // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 3. – С.119 – 125.
237. Токар Н.Ф. Динаміка мотивації в процесі професійної підготовки / Н.Ф. Токар // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 4. – С.151 – 154.
238. Тополя Л.В. Використання комп'ютерних програм під час проведення дидактичних ігор на уроках математики / Л.В. Тополя // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. – Вип. 4. – С. 106 – 113.
239. Тополя Л.В. Використання комп'ютерних технологій у процесі підготовки вчителів математики / Л.В. Тополя // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – № 7 (14). – С. 80 – 85.
240. Тополя Л.В. Інтерактивне навчання у вищій школі з використанням комп'ютерних технологій / Л.В. Тополя // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний зб. наук. робіт. – Донецьк.: Вид-во ДонНУ, 2001. – Вип. 30. – С. 40 – 44.
241. Тополя Л.В. Математичні відкриття у процесі дидактичних ігор з комп'ютерною підтримкою / Л.В. Тополя // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2002. – Вип. 5. – С. 110 – 118.
242. Триус Ю.В. Методика використання пакету Maple 7 для розв'язування екстремальних задач / Ю.В.Триус // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: НМетАУ, 2005. – Вип.5. – Том 1.– С. 282 – 296.

243. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
244. Триус Ю.В. Комп'ютерно–орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ю.В. Триус. – Черкаси, 2005. – 649 с.
245. Тутова О.В. Готовність майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Вісник Черкаського університету: серія «Педагогічні науки». – Вип. 93. – Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім. Б.Хмельницького, 2006. – С. 157 – 162.
246. Тутова О.В. До питання готовності майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Матеріали XII регіонального науково-методичного семінару (дискантного) «Застосування та удосконалення методики викладання математики» (Донецьк, травень, 2006). – Донецьк: 2006. – С. 127 – 128.
247. Тутова О.В. До питання про доцільність використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання математики / О.В. Тутова // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи» (Полтава, квітень, 2008). – Полтава: АСМІ, 2008. – С. 192 – 193.
248. Тутова О.В. Интегрирование математики и информатики в процессе развития самостоятельной деятельности учащихся / О.В. Тутова // Збірник доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи» (Полтава, грудень, 2005). – Полтава: АСМІ, 2005. – С. 224 – 225.
249. Тутова О.В. Інформаційна культура майбутнього вчителя математики / О.В. Тутова // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Математична освіта в України: минуле, сьогодення, майбутнє» (Київ, жовтень, 2007). – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2007. – С. 330 – 331.
250. Тутова О.В. К вопросу о преемственности в изучении спецкурсов компьютерного назначения будущими учителями математики / О.В. Тутова //

Материалы международной научной конференции «Информатизация образования – 2008: интеграция педагогических технологий» (Минск, октябрь, 2008). – Минск.: БГУ, 2008. – С. 545 – 550.

251. Тутова О.В. К вопросу о формировании спецкурсов компьютерного назначения для учителя математики / О.В. Тутова // Матеріали науково-методичної конференції Донецького національного університету „Тенденції та перспективи сучасної університетської освіти” (Донецьк, квітень, 2006) / За ред. акад. НАН України В. П. Шевченка. – Донецьк: ТОВ „Юго-Восток, Лтд”, 2006. – С. 57
252. Тутова О.В. Математична компетентність учителя як передумова впровадження ІКТ у навчання / О.В. Тутова // Збірник доповідей регіональної науково-практичної конференції Донецького національного університету «Реалізація компетентністного підходу в освіті» (Донецьк, березень, 2006) / За редакцією проф. В. І. Сторожева. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2006. – С. 298 – 300.
253. Тутова О.В. Методика використання евристико-дидактичних конструкцій у процесі навчання математики / О.В. Тутова, Ю.П. Селявкіна // Збірник доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми розробки та впровадження комп’ютерно-орієнтованих засобів навчання» (Біла Церква, грудень, 2006). – Біла Церква: Навчально-видавничий центр Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів, 2006. – С. 54 – 55.
254. Тутова О.В. Методичні вимоги до організації процесу навчання математики на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 27. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – С. 95 – 101.
255. Тутова О.В. Методичні вимоги до підготовки майбутнього вчителя до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі евристичного навчання математики / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 146 – 155.
256. Тутова О.В. Модель формування ІКТ-компетенцій майбутнього вчителя математики / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження:

Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 30. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – С. 35 – 39.

257. Тутова О.В. Научно-методическая подготовка будущего учителя математики к использованию ИКТ / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – С. 87 – 92.
258. Тутова О.В. Неперервність у формуванні ІКТ – компетентності майбутнього вчителя математики / О.В. Тутова // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / Ред. кол.: Побірченко Н.С. (гол.ред.) та інші. – Умань: РВЦ «Софія», 2008. – Вип. 27. – С.41 – 47.
259. Тутова О.В. О проблеме подготовки будущего преподавателя математики к практике использования ИКТ / О.В. Тутова // Збірник доповідей міжнародної науково-методичної конференції «Евристичне навчання математики» (Донецьк, листопад, 2005). – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – С. 440 – 441.
260. Тутова О.В. Організація самостійної роботи студентів зі створення комп'ютерної підтримки евристичного навчання математики / О.В. Тутова // Вісник Черкаського університету: серія «Педагогічні науки». – Вип. 162. – Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім.. Б.Хмельницького, 2009. – С. 157 – 166.
261. Тутова О.В. Педагогічні умови підготовки майбутніх учителів математики до використання ІКТ у процесі навчання / О.В. Тутова // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Інноваційні процеси та технології в сучасному університеті» (Донецьк, квітень, 2009). – У 3-х томах. – Том 2. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – С. 179 – 180.
262. Тутова О.В. Переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики / О.В. Тутова // Матеріали Міжнародної науково-методичної дистанційної конференції молодих учених, аспірантів і студентів „Евристика і дидактика математики". – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 149 – 151.

263. Тутова О.В. Привлечение учащихся к поисковой деятельности по созданию интерактивных средств обучения / О.В. Тутова // Збірник доповідей регіональної науково-практичної конференції “Оптимальне педагогічне спілкування в умовах гуманізації освіти” (Донецьк, грудень, 2004) / За редакцією проф. В.І. Сторожева – Донецьк: ТОВ “Норд-Компьютер”, 2004. – С. 102 – 105.
264. Тутова О.В. Приемы организации эвристической деятельности на компьютерно-ориентированном занятии по математике / О.В. Тутова // Матеріали XI регіонального науково-методичного семінару (дистантного) “Застосування та удосконалення методики викладання математики” (Донецьк, травень, 2005). – Донецьк, 2005 – С. 35 – 37.
265. Тутова О.В. Про деякі етапи розробки комп'ютерної підтримки уроку математики / О.В. Тутова // Матеріали VI Всеукраїнської конференції молодих науковців «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці – 2008» (Черкаси, травень, 2008). – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. – С. 108.
266. Тутова О.В. Про деякі загальні принципи навчання математики на основі використання ІКТ / О.В. Тутова // Збірник статей та тез доповідей регіональної науково-практичної конференції Донецького національного університету «Педагогічні технології» (Донецьк, березень, 2008) / За редакцією проф. В. І. Сторожева. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – С. 364 – 366.
267. Тутова О.В. Про структуру методичної системи навчання математики на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції „Проблеми математичної освіти” (Черкаси, квітень, 2007). – Черкаси: Вид.від.ЧНУ ім.Б.Хмельницького, 2007. – С.211 – 212.
268. Тутова О.В. Програмування евристичних конструкцій як елемент формування професійної діяльності студентів-математиків / О.В. Тутова // Матеріали наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових співробітників і аспірантів Донецького національного університету за підсумками науково-дослідної роботи за період 2007 – 2008 рр. (Донецьк,

квітень – травень, 2009) / Під ред. В. П. Шевченка, С.В.Беспалової. – У 2-х томах. – Т.1. – Природничі науки. – Донецьк: Цифрова типографія, 2009. – С. 36.

269. Тутова О.В. Реализация личностно-ориентированного похода на уроках информатики / О.В. Тутова // Збірник доповідей регіонального науково-практичного семінару “Технології особистісно орієнтованого навчання” (Донецьк, лютий, 2004) / За редакцією проф. В.І. Сторожева – Донецьк: ТОВ “Норд-Компьютер”, 2004. – С. 58 – 65.
270. Тутова О.В. Самостійна робота студентів педагогічних ВНЗ зі створення комп’ютерної підтримки евристичного навчання математики / О.В. Тутова // Матеріали Третьої міжнародної науково-практичної конференції „Евристичне навчання математики” (Донецьк, жовтень, 2009). – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 180 – 181.
271. Тутова О.В. Структура педагогічної діяльності сучасного вчителя математики / О.В. Тутова // Збірник доповідей регіональної науково-практичної конференції Донецького національного університету «Сучасні проблеми якості освіти» / За редакцією проф.. В.І. Сторожева. – Донеьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – С. 377 – 379.
272. Тутова О.В. Формування ІКТ – компетентності майбутнього вчителя математики / О.В. Тутова // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Якісна освіта XXI століття: проблеми і пошуки» (Донецьк, березень, 2009). – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 108.
273. Тутова О.В. Формування інформаційної культури майбутнього вчителя математики / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 28. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – С. 100 – 104.
274. Тутова О.В. Формування методичної складової ІКТ – компетентності майбутніх учителів математики / О.В. Тутова // Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції «Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні» (Вінниця, грудень, 2009). – Вінниця: Планер, 2009. – С.166 – 167.

275. Тутова О.В. Формування системи знань про ІКТ у майбутніх вчителів математики / О.В. Тутова // Матеріали одинадцятої міжнародної наукової конференції імені академіка М. Кравчука (Київ, травень, 2006). – К.: ТОВ „Задруга”, 2006. – С. 936.
276. Тутова О.В. Щодо питання про загальні принципи навчання математики на основі використання ІКТ / О.В. Тутова // Матеріали дванадцятої міжнародної наукової конференції імені академіка М. Кравчука (Київ, травень, 2008). – Том 2. – К.: ТОВ „Задруга”, 2008. – С. 347.
277. Тутова О.В. Щодо питання про наступність у формуванні ІКТ – компетентності майбутніх вчителів математики / О.В. Тутова // Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції „Проблеми математичної освіти” (Черкаси, квітень, 2009). – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 271 – 272.
278. Тютюнников Ю.Н. Преподаватель и студент: сценарии взаимодействия / Ю.Н.Тютюнников, М.С.Мазниченко // Высшее образование в России. – 2004. – № 12. – С. 97 – 105.
279. Усова А.В. Формирование у учащихся учебных учений / А.В. Усова // М.: Знание, 1987. – 80 с.
280. Фарапонова Э.А. Роль совместной учебно-трудовой деятельности в формировании психологической готовности школьников к труду / Э.А. Фарапонова, С.В. Ушнев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.voppsy.ru/issues/1990/904/904075.htm
281. Філон Л.Г., Швець В.О. Елементи стереометрії в курсі математики основної школи / Л.Г. Філон, В.О. Швець. – Донецьк: Вид-во НОРД-ПРЕС, 2006. – 180 с.
282. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике: учеб. метод. л-ра / Л. М. Фридман. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 248 с.
283. Хуторской А.В. Развитие одаренности школьников: Методика продуктивного обучения: Пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2000. – 320 с.

284. Хуторской А. В. Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения / А. В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
285. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб: Питер, 2001. – 544 с.
286. Царенко О.М. Педагогічні основи формування у майбутніх учителів умінь застосовувати ТЗН у навчально-виховному процесі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / О.М. Царенко. – К., 2000 – 18 с.
287. Швец В.А. О прикладной направленности школьного курса математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – Вип. 30. – С. 135 – 142.
288. Швець В.О. Використання на заняттях з математики окремих видів самостійних робіт, що активізують формування практичних вмінь і навичок // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 60 – 65.
289. Шокалюк С.В. Методичні засади комп'ютерізації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / С.В. Шокалюк. – К., НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – 22 с.
290. Штофф В.А. Роль моделей в познании / В.А. Штофф. – М.: Изд. МГУ, 1983. – 128 с.
291. Якиманская И.С. Разработка технологии личностно-ориентированного обучения / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1995. – №2. – С. 31 – 42.
292. Якунин В.А. Педагогическая психология: учеб. пособие / В.А. Якунин. – СПб.: Изд-во В.А. Михайлова: Изд-во «Полиус», 1998. – 639 с.
293. Скафа Е. Конструиране на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи: Монографія / Е. Скафа, В. Милушев. – Пловдив, ПУИ «Паисий Хилендарски», 2009. – 332 с.
294. Blank W. Handbook for Developing Competency – Based training Programs / W. Blank. – New Jersey: Prentice Hall, 1982. – P. 12.

295. Britell G. Competency and Excellence: The Search for an Egalitarian Standart. The Demand for a Universal Guarantee / G. Britell // Minimum Competency Achivement Testing / Jaeger R.M. and Tittle C.K. (ads.). – Berkeley, 1980. – P. 25.
296. Dochy F. Principles in the use of experiential learning as a sourse of prior learning / F. Dochy // Distance Education. – 1992. – Vol. 12. – P. 85 – 108.
297. Doolittle P. The Effect of Working Memory Capacity on Multimedia Learning: Does Attentional Control Result in Improved Performance? / Doolittle P., Altstaedter L. // Journal of Research in Innovative Teaching. – 2009. – Vol.2. – P. 7 – 31.
298. Driver R. Student's thinking and the learning of science: A constructivist view / R. Driver, B Bell // Science in science education, 1993. – Vol.13. – P.443 – 455.
299. Gatton Th. A Web-based Intelligent Tutorial System / Th. Gatton, A. Datta, P. Dey, J. Martinez, Ch. Ting // – 2008. – Vol.1. – P. 158 – 173.
300. http: // www.donnu.edu.ua / math / heuristic – сайт, присвячений евристичному навчанню математики в Україні.
301. http://dl.kpi.kharkov.ua – сайт Проблемної лабораторії дистанційного навчання Харківського національного технічного університету „ХПІ".
302. http://edu.km.ru – сайт Відділу освітніх проектів компанії «Кирилл и Мефодий».
303. http://edu.ukrsat.com – для вчителів – методичні розробки, навчальні програми, для учнів – бібліотеки.
304. http://itdrom.com – шкільний IT – університет (Росія).
305. http://mathem.hl.ru – математика On-line.
306. http://math-on-line.com – цікава математика для школярів.
307. http://ostriv.in.ua – шкільний Інтернет–портал «Острів Знань» (Україна).
308. http://osvita.org.ua – освітній портал – каталог освітніх ресурсів, новини освіти. Вищі навчальні заклади України і Росії.
309. http://ues.org.ua – Український освітній сервер.
310. http://www.academiaxxi.ru/Methodics.html – рекомендації зі створення електронного підручника.
311. http://www.amazon.com – база даних книг з комп'ютерної математики.

312. http://www.bymath.net – уся елементарна математика. Середня математична Інтернет-школа.
313. http://www.cito.ru/gdenet/glossary – Глосарій абревіатур і термінів ІКТ.
314. http://www.eddi.ru - сайт Харківського інституту інформаційних технологій.
315. http://www.educentral.ru – Російський освітній портал.
316. http://www.eir.ru – сайт Освітніх Електронних Видань.
317. http://www.emis.de/math – Європейське математичне товариство (публікації, присвячені викладанню математики).
318. http://www.exponenta.ru – Російський освітній математичний сайт.
319. http://www.iis.ru/glossary/index.html – Російсько-англійський глосарій з інформаційної суспільства.
320. http://www.informika.ru – сайт Російського центру інформатизації освіти.
321. http://www.intel.com/education/teach – Intel® Teach to the Future.
322. http://www.is.svitonline/com/malinman/rus/nav.htm – весела математика. Багато цікавої інформації, цікаві задаки, парадокси.
323. http://www.iteach.ru – сайт програми Intel «Навчання для майбутнього».
324. http://www.libertarium.ru/libertarium/ df_whitebook – Проект "Біла Книга ІТ".
325. http://www.mon.gov.ua – офіційний сайт Міністерства освіти і науки України.
326. http://www.peoples.ru – біографії відомих людей (математиків).
327. http://www.unicyb.kiev.ua/MMEDIA/reports/TaisiaNazarenko/index.htm – Електронна бібліотека математичної літератури (математичні видання, журнали, публікації, посилання на сторінки з математичними ресурсами Інтернету).
328. Burns M. Visual Imagery and the Art of Propaganda/ M. Burns, D. Martinez// Learning and Leading with Technology Magazine. – 2002. – Vol. 29. – No. 6. – P. 32–35.
329. John O'Neil. Technology in schools and changes it initiates // Leadership in education #5. – Alexandria, Virginia, USA, 2001. – pp.20 – 31.
330. Kayser A. Creating Meaningful Web Pages // Forum, Vol.40 No.3, Washington D.C., USA, 2002. – P. 6-12.

331. Landa L. M. Methodological drawbacks of current educational software and suggestions for radical improvement based on algo-heuristic theory // Educational technology. – 1998. – T. 38. – № 5. – C. 54 – 56.
332. Larson L. Problem-Solving Through Problems / L. Larson. – Springer-Verlag, Now York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 1983. – 344 p.
333. Losyeva N. Game Frame of Reference as a Precondition for Students' and Teachers' Self-Realization / N. Losyeva // Journal of Research in Innovative Teaching. – 2009. – Vol.2. – P. 208 – 216.
334. Osborn A. How to become more creative / A. Osborn. – New York, 1964. – 85 p.
335. Roberts D.F. Trends in Media Use / D.F. Roberts, U.G. Foehr // The Future Children. – 2008. – Vol. 18. – P. 20–25.
336. Segalla A. Using WeBWorK in an Online Course Environment / A. Segalla, Sh. Hauk// Journal of Research in Innovative Teaching. – 2008. – Vol.1. – P. 128 – 144.
337. Skafa O. Heuristic Component to Teaching Methods of High School Teachers / O. Skafa // Journal of Research in Innovative Teaching. – 2009. – Vol.2. – P. 160 – 170.
338. Starr P. Computing Our Way to Educational Reform. – The American Prospect. – 1996. – No.27. – P.50 – 60.
339. Subbotin I. Algorithms and Fundamental Concepts of Calculus / I. Subbotin, N. Bilotskii // Journal of Research in Innovative Teaching. – 2008. – Vol.1. – P. 82 – 94.
340. Zwicky F. The morphological approach to discovery, invention, research and construction. – In: Zwicky F., Wilson A. New methods of thought and procedure / F. Zwicky F. – Berlin, 1967. – P. 45 – 69.

Додаток А

Основні дефініції теорії евристичного навчання математики

Термін	Визначення	Автор, джерело
Евристичні прийоми	особливі прийоми, які сформувалися в ході розв'язування одних задач і більш-менш свідомо переносяться на інші задачі	Г.І. Саранцев [189]
Евристичні орієнтири	прийоми, які дають найзагальніше скерування думки, що не гарантує одержання потрібного результату	О.І. Скафа [205]
Евристична діяльність	різновид людського мислення, що створює нову систему дій або відкриває невідомі раніше закономірності об'єктів, які оточують людину	В.Н.Пушкін [177]
Навчально-пізнавальна евристична діяльність	діяльність учнів, яка організується і керується педагогом з використанням різноманітних евристичних засобів, спрямована на створення нової системи дій за пошуком невідомих раніше закономірностей, на формування процесів, які забезпечують пізнавальну і творчу діяльність, у результаті якої учні активно опановують знання і розвивають свої евристичні вміння, формують пізнавальні мотиви й організаційні якості	О.І. Скафа [201]
Евристичне навчання	навчання, метою якого є конструювання учнем власного розуміння, цілей і змісту освіти, а також процесу його організації, діагностики й усвідомлення	А.В. Хуторський [284]
Евристичне навчання математики	дидактична система, спрямована на набуття навчальних навичок і вмінь з математики через конструювання учнем власної освітньої траєкторії у вивченні математики, на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учня	О.І.Скафа [204]

Продовження табл. А.1

Евристична задача	задача, що допускає самостійне формулювання способу її розв'язання, в процесі якого учень потрапляє в ситуацію виявлення своїх евристичних позицій	О.І. Скафа [200]
Система евристично орієнтованих задач	система евристичних задач, яка сприяє процесу управління формуванням евристичної діяльності учнів, в основі побудови якої лежить набір загальних і спеціальних евристик	О.І. Скафа [202]
Евристико-дидактичні конструкції (ЕДК)	система логічно пов'язаних навчальних проблем (евристичних задач або навчальних комп'ютерних програм), які разом з евристичними запитаннями, вказівками і мінімумом навчальних відомостей дозволяють учням (переважно без допомоги ззовні) відкрити нові знання про об'єкт дослідження, спосіб або засіб евристичної діяльності	О.І. Скафа [206]
Культурно-історичний аналог	загальнолюдські досягнення, що стосуються тієї ж теми або проблеми, що вивчає учень; продукти, створені фахівцями у відповідних галузях людської діяльності (вченими, письменниками, інженерами тощо), які містять у собі зразки для зіставлення з очікуваними або створюваними освітніми продуктами учнів	А.В.Хуторський [284]
Евристичний припис (порада)	система евристик у формі запитань, указівок-порад, цілеспрямоване застосування яких не детермінує повністю дій того, хто розв'язує, але активно формує в нього загальну стратегію найбільш раціонального пошуку розв'язування певного класу навчальних проблем, навчально-дослідницьких задач	В.І. Андреєв [7]
Евристична підказка	розмите наведення на пошук розв'язування задачі	О.І. Скафа [202]
Евристична програма	програма, яка при розв'язуванні складних задач використовує різні евристики	Л.М. Фрідман [282]

Продовження табл. А.2

Інформаційно-комунікаційні технології навчання	система загально-педагогічних, психологічних і дидактичних процедур взаємодії педагогів і учнів із використанням технічних ресурсів, яка спрямована на реалізацію змісту, методів, форм і засобів навчання, адекватних цілям освіти, індивідуальним особливостям учнів і вимогам до формування інформаційно орієнтованих якостей грамотної людини.	О.І. Скафа [209]
Професійна готовність майбутнього вчителя до застосування ІКТ в евристичному навчанні математики	інтегрована якість особистості майбутнього вчителя, що виявляється, по-перше, у підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, розширенні і поглибленні знань за допомогою використання ІКТ; по-друге, у наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи в процесі інформатизації процесу навчання; по-третє, у формуванні його власної евристичної діяльності; по-четверте, у здатності до організації евристичного навчання математики.	
ІКТ-компетентність учителя	комплекс якостей особистості, який забезпечує її гнучкість і готовність швидко адаптуватися до будь-яких змін у професійній діяльності в умовах інформатизації освіти, впроваджувати набуті в одній галузі продуктивні ідеї в іншу, а також потяг до самовиявлення.	
Тест з корекцією	програма побудована у вигляді тесту з корекцією, у якій обговорюються правильні відповіді, а також пропонується повторний тест, запитання якого є аналогією, переформулюванням, узагальненням, аналізом, синтезом або модифікацією запитань початкового тесту.	О.І. Скафа [204]

Продовження табл. А.3

Акцентована програма	комп'ютерна навчальна програма з розв’язування математичного завдання. Її метою є знаходження стратегії розв’язання складнішої системи евристичних завдань. При проходженні програми вже на початковому кроці, після деякого загального правила-орієнтира, обговорюється стратегія його розв’язування. У систему акцентованих програм добираються завдання, що містять евристичні прийоми: допоміжного завдання, завдання з відсутніми або надлишковими даними, задачі – спеціалізації й ін.	О.І. Скафа [205]
Програма із запізнілою корекцією	при проходженні програми з розв’язування евристичного завдання учневі надається можливість шукати метод або спосіб розв’язування та саме розв’язок завдання, проходячи цей процес повністю за своєю індивідуальною траєкторією. Наприкінці проходження всього шляху корекція реалізується по відношенню не до однієї помилки, а до системи помилок, яка характеризує цілий "симптомокомплекс" – нераціональний вибір способу розв’язання, ланцюжок (систему) помилок у міркуваннях та ін.	О.І. Скафа [209]
Електронні евристичні тренажери	тренажер містить у собі такі програми з системи ЕДК: програми актуалізації знань; теоретичні відомості поглибленого характеру; програму «Евристики та пошук розв'язання задачі». Тренажери організовують роботу учнів за пошуком розв’язання деякого класу навчальних завдань, корегують сформовані в них навчальні вміння й формують пізнавальну активність і різні евристичні прийоми в процесі знаходження розв’язку завдання.	О.І. Скафа [205, 209]

Продовження табл. А.4

Задача-метод	головна ідея програми: до завдання або набору з кількох завдань пропонується кілька способів їх розв'язання. Учню необхідно вибрати правильний і найбільш раціональний, на його погляд, спосіб розв'язування кожного із запропонованих завдань. Якщо учень помилився у виборі правильної відповіді, йому надаються відомості про те, чому відповідь неправильна, і пропонується повернутися до даного завдання, ще раз переглянути запропоновані способи розв'язування та вибрати інший. При правильній відповіді учневі надаються відомості про розв'язання даного завдання та пропонується перейти до наступної задачі.	О.І.Скафа [202]
Задача-софизм	текст програми містить ланцюжок виконаних дій з розв'язування задачі, де на якомусь етапі припущена помилка. Завдання – знайти помилку в розв'язанні задачі. Для пошуку помилкового твердження необхідно вміти аналізувати розв'язання завдання, проводити аналогію запропонованого розв'язання із власним, порівнювати відповідь за розмірністю, встановлювати правильність вибору невідомого й ін. При роботі з програмою учень одержує програму корекції з обговоренням і аналізом виконання кожної логічної операції в розв'язанні завдання.	О.І.Скафа [205]

Додаток Б

Складові професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики

1. Технічна складова – спирається на знання архітектури ПК, характеристик базових і допоміжних периферійних пристроїв та умінь і навичок їх використовувати. Вона базується на сформованості таких знань і вмінь:

- ✓ знання архітектури та компонентів персонального комп'ютера;
- ✓ знання основних характеристик і призначення пристроїв введення, виведення та збереження інформаційних даних;
- ✓ уміння визначати апаратні конфігурації персонального комп'ютера й основні характеристики базових і допоміжних периферійних пристроїв;
- ✓ знання техніки безпеки при роботі із засобами ІКТ.

2. Системна складова – визначається знаннями характеристик операційної системи, їх призначення та складових частин, об'єктів і елементів управління та відповідними вміннями і навичками. Для її сформованості необхідно:

- ✓ уміння користуватися клавіатурою, з'ємними дисками, принтером;
- ✓ знання основних характеристик різних операційних систем, їх призначення та складових частин;
- ✓ уміння працювати в операційних системах;
- ✓ увміння працювати у файлових менеджерах.

3. Програмна складова – передбачає набуття основ роботи із прикладним програмним забезпеченням загального призначення:

- ✓ знання основних програм архівації, антивірусних і діагностуючих програм і вміння їх використовувати;
- ✓ знання основних прикладних програм (програми для роботи з текстом, електронні таблиці, бази даних, програми для розробки презентацій) та їх загальної характеристики;
- ✓ вміння працювати з прикладними програмами (текстовим процесором

MS Word, редактором електронних таблиць MS Excel, системами керування базами даних MS Access, програмою для розробки презентацій MS PowerPoint, інформаційно-пошуковими системами);

✓ уміння використовувати програми комп'ютерного розпізнання текстів, автоматичного перекладу текстів.

4. Гігієнічно-ергономічна складова **–** передбачає знання санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів і стандарти, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі. Даний компонент базується на сформованості таких знань і вмінь:

✓ знання можливих порушень у стані здоров'я та захворювань, пов'язаних із постійним використанням комп'ютерної техніки в навчальному процесі з математики, тому необхідно формувати знання й уміння з використання гімнастики біля комп'ютера;

✓ знання основних санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів у навчальному процесі;

✓ знання основних вимог до структури та змісту навчального матеріалу, врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм, загальних правил використання шрифтів і принципів відбору шрифтів при підготовці презентацій;

✓ знання стандартів, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі з математики;

✓ уміння використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики з дотриманням основних санітарних вимог і режиму безпечного використання ПК.

5. Навчальна складова – передбачає набуття прикладним програмним забезпеченням навчального призначення з математики:

✓ знання основних понять ІКТ та їх сутності;

✓ знання того, як можна автоматизувати інформаційно-методичне забезпечення навчально-виховного процесу на базі засобів ІКТ;

✓ знання про чинні педагогічні програмні засоби та експертна оцінка їх психолого-педагогічної, змістово-методичної значимості впровадження в

евристичне навчання математики;

✓ знання типології педагогічних програмних засобів і розподіл їх за основними функціями у навчальному процесі;

✓ уміння використовувати відомі ППЗ в евристичному навчанні математики;

✓ знання основних вимог до підготовки і використання гіпертекстових документів і презентацій;

✓ уміння створювати нові засоби навчання на основі гіпертекстових документів, а також у середовищі створення презентацій MS PowerPoint;

✓ знання дидактичних можливостей гіпермедійних систем;

✓ знання історії виникнення та розвитку мережі Інтернет і значення для сучасної системи освіти;

✓ знання дидактичних властивостей і функцій мережі Інтернет;

✓ знання проблем та особливостей дистанційного навчання;

✓ уміння підключитися до Інтернету та працювати з Internet Explorer;

✓ уміння користуватися електронною поштою як засобом спілкування;

✓ уміння знаходити необхідні відомості (інформаційна система World Wide Web, електронні бібліотеки, бази даних).

6. Методична складова **-** підготовленість до використання ІКТ, яка базується на сформованості загальних, спеціальних і конкретних методичних умінь, які спираються на знання й уміння, одержані при вивченні педагогіки, психології, методики навчання математики та курсу «Евристичне навчання математики»:

✓ знання специфіки управління евристичною діяльністю учнів і вміння здійснювати її з використанням педагогічних програмних засобів;

✓ знання характеристики навчальних впливів і методів навчання як способу управління евристичною діяльністю учнів;

✓ уміння проектувати весь навчальний процес із використанням відомих педагогічних програмних засобів, аналізувати доцільність їх упровадження;

✓ уміння з використанням інформаційно-комунікаційних технологій формувати прийоми евристичної діяльності учнів, які розвиваються в результаті навчально-пізнавальної евристичної діяльності;

✓ уміння здійснювати інформаційну діяльність зі збору, обробки, передачі, зберіганню інформаційного ресурсу з метою автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення;

✓ уміння використовувати ППЗ в евристичному навчанні математики та визначати доцільність вибору конкретного засобу до конкретного уроку;

✓ знання психолого-педагогічних вимог до діалогової взаємодії учня з ПК;

✓ знання сутності евристичного діалогу учня з комп'ютером;

✓ уміння організовувати інформаційну взаємодію між учасниками навчального процесу та ППЗ;

✓ знання способів реалізації індивідуалізованого та диференційованого навчання й уміння реалізовувати індивідуалізоване навчання за допомогою ІКТ;

✓ уміння моделювати особистісно-орієнтоване спілкування;

✓ знання можливих впливів ІКТ на цілі, зміст навчальної діяльності, методи й організаційні форми евристичного навчання математики;

✓ знання про структуру комп'ютерно-орієнтованого уроку, визначення найдоцільнішого педагогічного програмного засобу й етапу уроку, на якому найдоцільніше використовувати цей ППЗ, умінь організовувати комп'ютерно-орієнтований урок і розуміти методику його проведення;

✓ уміння створювати й використовувати в професійній діяльності методики контролю й оцінки рівня знань учнів за допомогою відомих ППЗ;

✓ уміння залучати учнів у всі види роботи на комп'ютері (від роботи з даними до контролю), організовувати формування евристичної діяльності учнів за допомогою педагогічних програмних засобів та організовувати самостійну роботу школярів із використанням їх творчих здібностей;

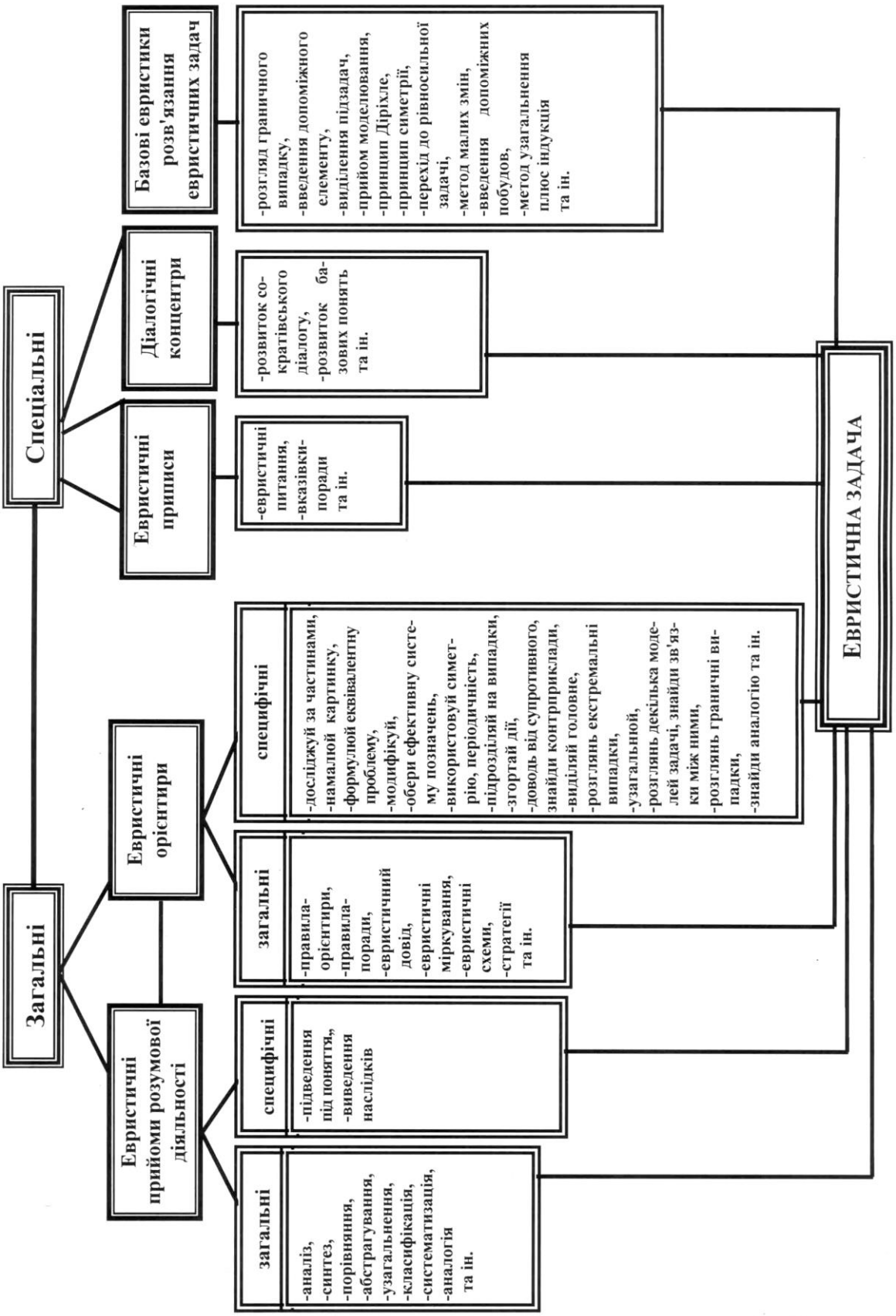
✓ уміння аналізувати комп'ютерно-орієнтований урок з математики;

✓ володіння методикою проведення позакласних заходів із використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

✓ розуміння того, як можна запобігти можливих негативних наслідків використання засобів ІКТ в освітньому процесі.

Додаток В

Схема класифікації евристичних прийомів



Додаток Д

Робоча програма курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики»

ВСТУП

1. Опис дисципліни

У сучасних умовах стрімкого розвитку науки й техніки, революції в галузі інформаційно-комунікаційних технологій, зміни структури та змісту освіти, його гуманізації та гуманітаризації особливого значення набуває питання підготовки людини до повноцінного життя в інформаційному суспільстві. Тому використання ІКТ стає пріоритетним напрямком розвитку сучасної освіти. Якість їх упровадження, насамперед, пов'язана з якісною організацією процесу навчання математики на комп‘ютерно-орієнтованому уроці.

У зв’язку з швидкими змінами комп'ютерної техніки та програмного забезпечення значна кількість молодих спеціалістів виявилася не готовою до самостійного життя в складних і суперечливих умовах сьогодення, недостатньо підготовленою до організації евристичного навчання математики, використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики, формування евристичної діяльності учнів із упровадженням ІКТ у навчальний процес, фактично не підготовленою до творчого аналізу ситуації.

Тому перед ВНЗ постала задача сформувати у майбутніх учителів професійну готовність до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. Для цього необхідно, в першу чергу, формувати власну евристичну діяльність студентів.

Формування прийомів евристичної діяльності майбутніх учителів математики відбувається в процесі навчання математики в середній школі та продовжується у вищому навчальному закладі під час упровадження евристичних задач до змісту загальних курсів («Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Алгебра та теорія чисел», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Диференціальна геометрія», «Диференціальні рівняння», «Методи обчислень»,

«Математична логіка», «Комплексний аналіз», «Елементарна математика та інформатика», «Методика викладання математики» та ін.) і спецкурсів («Психолого-педагогічні засади профільного навчання математики», «Додаткові розділи методики математики», «Технологія профільного навчання математики»). У процесі навчання у ВНЗ студентам пропонуються евристичні задачі, при розв'язуванні яких відбувається формування прийомів їх евристичної діяльності.

Цей процес повинен продовжуватися в процесі подальшого навчання студентів у вищому навчальному закладі – при вивченні запропонованого курсу «Інформаційно-комунікаційні технології евристичного навчання математики» важливо формувати евристичну діяльність студентів за допомогою розгляду евристичних задач і прийомів їх розв'язання з використанням ППЗ.

Важливого значення для реалізації основних завдань даного курсу має фундаментальна інформаційна підготовка студентів, яка в необхідній мірі забезпечується загальним курсом «Інформатика та програмування» для І-ІІІ курсів. Але вивчення цієї дисципліни не враховує методики навчання математики і, тим більше, специфіки евристичного навчання математики. У програмі з інформатики не розглядаються питання, пов'язані з використанням ІКТ в евристичному навчанні математики, не передбачається вивчення методики застосування ІКТ у навчальному процесі. Цей курс лише продовжує і поглиблює основні змістові лінії шкільного курсу інформатики.

Тому навчальний курс «Інформаційно-комунікаційні технології евристичного навчання математики» доповнює знання студентів з методики навчання математики, формує теоретичну базу знань про структуру комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики, виробляє у студентів практичні вміння і навички застосування ППЗ у процесі навчання математики; забезпечує умови для неперервної самоосвіти на основі систематичної самостійної роботи майбутніх учителів математики, для підвищення рівня знань і розвитку творчих здібностей учня, формування прийомів евристичної діяльності особистості.

Головною метою курсу є формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики,

яка є інтегрованою якістю особистості майбутнього вчителя, що виявляється, по-перше, у підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, розширенні і поглибленні знань за допомогою використання ІКТ; по-друге, у наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи в процесі інформатизації процесу навчання; по-третє, у формуванні його власної евристичної діяльності; по-четверте, у здатності до організації евристичного навчання математики.

Якість упровадження ІКТ залежить від педагогічних програмних засобів, які використовуються на комп'ютерно-орієнтованому уроці. Дотепер розроблено значну кількість педагогічних програмних засобів, зорієнтованих на використання в процесі навчання математики. До них належать такі ППЗ як GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D, Advanced Grapher 2.08, Dynamic Geometry (DG), "1С: Репетитор. Математика", "Все задачи школьной математики: Алгебра 5-6", "Все задачи школьной математики: Алгебра 7-9", "Все задачи школьной математики: Алгебра и начала анализа 10-11", "Открытая математика. Планиметрия 2.0", "Открытая математика. Стереометрия 2.0", "Открытая математика. Функции и графики 2.0", "Эвристико-дидактические конструкции" (HDC) й ін. Звісно, вчителю математики необхідно вміти працювати з цими ППЗ.

Курс «Інформаційно-комунікаційні технології евристичного навчання математики» складається з трьох розділів.

Розділ 1. «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики».

Розділ 2. «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики».

Розділ 3. «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності».

При формуванні професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики важливо ознайомити студентів з чинними ППЗ, насамперед із тими, які рекомендовані Міністерством освіти і науки

України. При вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» запропонованого курсу формуються навчальна та гігієнічно-ергономічна складові професійної готовності майбутнього вчителя математики. Основною метою вивчення цього розділу є набуття студентами вмінь розв'язувати різноманітні евристичні задачі з використанням сучасних ППЗ з математики не тільки на рівні користувача, але й з урахуванням ролі вчителя математики в організації та управлінні навчальної й евристичної діяльності учнів.

Як працювати з конкретним ППЗ у системі евристичного навчання математики? Які методи організації навчального процесу доцільніше використовувати в комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики? Який вплив мають інформаційно-комунікаційні технології на зміст навчання? Які педагогічні програмні засоби забезпечують розвиток евристичних умінь? Як організувати ефективну роботу школярів з педагогічним програмним засобом на комп'ютерно-орієнтованому уроці з математики? На ці й інші запитання студентів, майбутніх учителів математики, допоможе відповісти вивчення розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» запропонованого курсу. Розгляд запитань із проектування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів дозволить сформувати у них методичну складову професійної готовності, а саме вміння організовувати евристичне навчання математики з використанням ІКТ. Одним із таких умінь є якісний вибір педагогічного програмного засобу з відомих ППЗ, що дозволить ефективне формування евристичної діяльності учнів на комп'ютерно-орієнтованому уроці.

Упровадження ІКТ певним чином змінює структуру діяльності педагога та помітно оновлює її. Від сучасного вчителя вимагається не лише вміння працювати з комп'ютерною технікою та чинними педагогічними програмними засобами, творчо застосовувати їх для організації евристичного навчання математики як у середній школі, так і у ВНЗ, але й створювати педагогічні програмні засоби з системи евристико-дидактичних конструкцій. Їх використання підвищує мотивацію до навчання, розвиває інтелект школярів і навички самостійної роботи з пошуку необхідних інформаційних даних, розширює обсяг

пропонованих навчальних відомостей і набір завдань, здійснює індивідуальний підхід у навчанні, підвищує якість контролю знань учнів, забезпечує гнучкість управління навчальним процесом, формує прийоми евристичної діяльності учнів. Усі ці запитання розглядаються студентами в розділі «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності», який дозволяє систематизувати і поглибити знання й уміння майбутніх учителів формувати евристичну діяльність учнів у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики та використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики.

Систематизація й узагальнення знань, умінь і навичок з організації евристичного навчання математики студентів – майбутніх учителів математики – відбувається на спеціальному курсі «Евристичне навчання математики», після вивчення якого студенти дістають глибоке розуміння евристики (розгляд видів евристик та їх класифікації), вивчення психолого-педагогічних і методичних передумов формування евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики, формування уявлень про цілі, зміст, методи, форми та засоби евристичного навчання математики. Розгляд подібних запитань і проектування навчально-евристичної діяльності студентів дозволяє сформувати у них уміння організовувати і керувати евристичною діяльністю учнів у процесі навчання математики, конструювати різноманітні евристичні технології, а, враховуючи запропонований комп'ютерно-орієнтований курс, використовувати в евристичному навчанні математики інформаційно-комунікаційні технології.

У основі курсу лежить ідея продуктивного освоєння програмних засобів навчального призначення майбутніми вчителями математики через їх власну розробницьку діяльність та ідеї евристичного навчання математики. Курс орієнтований на впровадження проектних технологій навчання, на форми активного навчання – проведення навчальних експериментів, підготовку дидактичних і методичних матеріалів, доповідей, презентацій, розробку уроків математики. Закінчується курс захистом індивідуальних проектів і розроблених матеріалів. Індивідуальні розробки дидактичних засобів, методичних матеріалів включаються до спільного проекту курсу «ІКТ-збірка вчителя математики».

Кількісні характеристики курсу	**Напрям, освітньо-кваліфікаційний рівень**	**Характеристика навчального курсу**
Кількість кредитів ECTS: 3,0 Залікових модулів: 3 Змістових модулів: 15 Загальна кількість аудиторних годин: 147 Тижневих годин: **6 семестр** 3 **8 семестр** 4 **10 семестр** 4	0801 „Математика” 6.0801 – освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр 8.080101 – освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Професійно-орієнтована **6 семестр – 17 тижнів** Лекції: 17 год. Практика: 34 год. Самостійна робота: 51 год. Вид контролю: залік **8 семестр – 15 тижнів** Лекції: 30 год. Практика: 30 год. Самостійна робота: 60 год. Вид контролю: залік **10 семестр – 9 тижнів** Лекції: 18 год. Практика: 18 год. Самостійна робота: 36 год. Вид контролю: залік

2. Рівень

а) <u>попередні умови:</u>

- сформованість навичок роботи з операційною системою Windows, носіями інформаційних даних (CD-R, DVD-R дисками, з‘ємними дисками);
- володіння навичками роботи з текстовим процесором MS Word, системою підготовки демонстрацій MS Power Point;
- сформованість навичок користування інформаційно-пошуковими системами;
- вільне володіння основними математичними поняттями, фактами та теоріями елементарної математики;

- володіння логічними основами елементарної математики;
- сформованість базових знань та умінь з фундаментальних математичних дисциплін;
- уміння визначати мету навчання математики для різних типів шкіл і вікових груп учнів з урахуванням диференційованого підходу до навчання;
- для кожної з цих груп уміння конкретизувати зміст навчання математики (які теми, в якому обсязі і на якому рівні опрацьовуються);
- сформованість умінь відбирати методи, форми і засоби навчання математики, придатні для певних тем і умов;
- уміння виховувати і розвивати учнів у процесі навчання математики.

б) цілі та завдання:

Однією з головних задач даного курсу є формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

У результаті вивчення програмного матеріалу студенти повинні набути ***такі види діяльності.***

1. Гігієнічно-ергономічна складова **–** передбачає знання санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів і стандарти, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі. Даний компонент базується на сформованості таких знань і вмінь:

✓ знання можливих порушень у стані здоров'я та захворювань, пов'язаних із постійним використанням комп'ютерної техніки в навчальному процесі з математики, тому необхідно формувати знання й уміння з використання гімнастики біля комп'ютера;

✓ знання основних санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів у навчальному процесі;

✓ знання основних вимог до структури та змісту навчального матеріалу, врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм, загальних правил використання шрифтів і принципів відбору шрифтів при підготовці презентацій;

✓ знання стандартів, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі з математики;

✓ уміння використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики з дотриманням основних санітарних вимог і режиму безпечного використання ПК.

2. Навчальна складова – передбачає набуття прикладним програмним забезпеченням навчального призначення з математики:

✓ знання основних понять ІКТ та їх сутності;

✓ знання того, як можна автоматизувати інформаційно-методичне забезпечення навчально-виховного процесу на базі засобів ІКТ;

✓ знання про чинні педагогічні програмні засоби та експертна оцінка їх психолого-педагогічної, змістово-методичної значимості впровадження в евристичне навчання математики;

✓ знання типології педагогічних програмних засобів і розподіл їх за основними функціями у навчальному процесі;

✓ уміння використовувати відомі ППЗ в евристичному навчанні математики;

✓ знання основних вимог до підготовки і використання гіпертекстових документів і презентацій;

✓ уміння створювати нові засоби навчання на основі гіпертекстових документів, а також у середовищі створення презентацій MS PowerPoint;

✓ знання дидактичних можливостей гіпермедійних систем;

✓ знання історії виникнення та розвитку мережі Інтернет і значення для сучасної системи освіти;

✓ знання дидактичних властивостей і функцій мережі Інтернет;

✓ знання проблем та особливостей дистанційного навчання;

✓ уміння підключитися до Інтернету та працювати з Internet Explorer;

✓ уміння користуватися електронною поштою як засобом спілкування;

✓ уміння знаходити необхідні відомості (інформаційна система World Wide Web, електронні бібліотеки, бази даних).

3. Методична складова **-** підготовленість до використання ІКТ, яка базується на сформованості загальних, спеціальних і конкретних методичних умінь,

які спираються на знання й уміння, одержані при вивченні педагогіки, психології, методики навчання математики та курсу «Евристичне навчання математики»:

✓ знання специфіки управління евристичною діяльністю учнів і вміння здійснювати її з використанням педагогічних програмних засобів;

✓ знання характеристики навчальних впливів і методів навчання як способу управління евристичною діяльністю учнів;

✓ уміння проектувати весь навчальний процес із використанням відомих педагогічних програмних засобів, аналізувати доцільність їх упровадження;

✓ уміння з використанням інформаційно-комунікаційних технологій формувати прийоми евристичної діяльності учнів, які розвиваються в результаті навчально-пізнавальної евристичної діяльності;

✓ уміння здійснювати інформаційну діяльність зі збору, обробки, передачі, зберіганню інформаційного ресурсу з метою автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення;

✓ уміння використовувати ППЗ в евристичному навчанні математики та визначати доцільність вибору конкретного засобу до конкретного уроку;

✓ знання психолого-педагогічних вимог до діалогової взаємодії учня з ПК;

✓ знання сутності евристичного діалогу учня з комп’ютером;

✓ уміння організовувати інформаційну взаємодію між учасниками навчального процесу та ППЗ;

✓ знання способів реалізації індивідуалізованого та диференційованого навчання й уміння реалізовувати індивідуалізоване навчання за допомогою ІКТ;

✓ уміння моделювати особистісно-орієнтоване спілкування;

✓ знання можливих впливів ІКТ на цілі, зміст навчальної діяльності, методи й організаційні форми евристичного навчання математики;

✓ знання про структуру комп’ютерно-орієнтованого уроку, визначення найдоцільнішого педагогічного програмного засобу й етапу уроку, на якому найдоцільніше використовувати цей ППЗ, умінь організовувати комп’ютерно-орієнтований урок і розуміти методику його проведення;

✓ уміння створювати й використовувати в професійній діяльності методики контролю й оцінки рівня знань учнів за допомогою відомих ППЗ;

✓ уміння залучати учнів у всі види роботи на комп'ютері (від роботи з даними до контролю), організовувати формування евристичної діяльності учнів за допомогою педагогічних програмних засобів та організовувати самостійну роботу школярів із використанням їх творчих здібностей;

✓ уміння аналізувати комп'ютерно-орієнтований урок з математики;

✓ володіння методикою проведення позакласних заходів із використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

✓ розуміння того, як можна запобігти можливих негативних наслідків використання засобів ІКТ в освітньому процесі.

4. Евристична складова може бути охарактеризована рівнем сформованості прийомів евристичної діяльності майбутнього вчителя математики, яких він набуває при розв'язуванні евристичних задач, зокрема й з використанням ППЗ, а також прийомів ефективної організації евристичного навчання математики з використанням ІКТ. Окремо виділяти цю складову недоцільно, оскільки вміння, що входять до її складу, взаємопов'язані з уміннями раніше виділених показників професійної готовності.

3. Обов'язкова чи вибіркова дисципліна

Вибіркова дисципліна.

4. Викладацький склад

Професор О.І. Скафа, асистент О.В. Тутова (кафедра вищої математики та методики викладання математики).

5. Методика викладання, форми, методи та засоби навчання

<u>методики викладання:</u>

а) модульно-рейтингова система навчання у поєднанні з методичною системою евристичного навчання;

форми навчання:

а) лекції: інформативні, аналітичні, проблемні;

б) евристичний семінар, практичні заняття;

методи навчання:

а) мозкові атаки; в) рольові та дидактичні ігри;

б) метод проектів; г) евристична бесіда й ін.

6. Необхідні педагогічні програмні засоби

✓ GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D (Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова під керівництвом академіка М.І. Жалдака);

✓ DG (Харківський національний педагогічний університет під керівництвом С.А. Ракова);

✓ ТерМ (Херсонський державний університет під керівництвом О.В. Співаковського та М.С. Львова);

✓ «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України» (ЗАТ «Мальва», керівники О.В. Співаковський, М.С. Львов);

✓ «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України» (ЗАТ «Мальва», методисти М.І. Бурда, О.П. Вашуленко);

✓ HDC або ЕДК (Донецький національний університет під керівництвом Скафи О.І.);

✓ «Математика, 5-6 клас» (підприємство «Контур», м. Рівне, під керівництвом методистів А.М. Капіносова, Г.М. Янченко та ін.);

✓ «Алгебра, 10 клас» (ДП НВП «Укрприборсервіс»);

✓ «Алгебра, 11 клас» (ДП НВП «Укрприборсервіс»);

✓ «Геометрія, 10 клас» (ЗАТ «Мальва»);

✓ «Геометрія, 11 клас» (ЗАТ «Мальва»).

7. Мова: російська, українська.

1. НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ

Дисципліна складається з 3 залікових модулів і 13 змістових модулів.

РОЗДІЛ 1

ПРИКЛАДНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Змістовий модуль 1

Евристичні задачі та їх види. Види евристик і їх класифікація

Поняття «задача» й «евристична задача»: зв'язок, різниця і сутність. Функції евристичних задач у навчанні математики, вимоги до задач і їх системам. Пошук розв’язування математичної задачі.

Систематизація евристик у дидактичних цілях. Класифікація евристик. Загальні та спеціальні евристики в розв’язанні задач. Вичленовування загальних і спеціальних евристик в задачах з математики.

Комп’ютерно-орієнтовані засоби в системі евристичного навчання математики.

Змістовий модуль 2

Прикладне програмне забезпечення навчального призначення з математики

Значення, ціль і функції використання прикладних програм для підтримки евристичного навчання математики. Режими використання прикладного програмного забезпечення навчального призначення з математики.

Нормативні документи про використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі з математики.

Педагогічні програмні засоби та їх типи

Поняття педагогічного програмного засобу. Етапи розробки й упровадження педагогічних програмних засобів. Типи ППЗ і доцільність їх використання у навчальному процесі з математики.

Використання текстового редактора MS Word, табличного процесора MS Excel і системи керування базами даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.

Змістовий модуль 3

Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики

Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики

Поняття, типи та приклади демонстраційних програм. Бібліотеки електронних наочностей «Алгебра 7-9», «Геометрія 7-9». Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики.

Дизайн мультимедійного уроку. Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання. Мультимедійні дидактичні ігри. Різновиди, прийоми організації. Методика їх проведення.

Використання навчаючої програми «ВиСт» у курсі стереометрії.

Створення демонстраційних програм для підтримки процесу навчання математики

Створення власної демонстраційної програми. Вступ у Microsoft PowerPoint (призначення, порівняння версій та інше). Формування зовнішнього вигляду презентації. Вимоги до структури, змісту й оформлення презентації.

MS PowerPoint як засіб навчання. Робота зі слайдами. Управління показом презентації і слайдів. Використання спеціальних можливостей MS PowerPoint.

Використання MS Movie Maker для створення аудіо та відеофрагментів

Доцільність включення аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми. Вступ у MS Movie Maker. Основні компоненти інтерфейсу програми. Інструменти MS Movie Maker. Вставка аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми, що створюється.

Використання мультиплікації у презентаціях до уроків в системі евристичного навчання математики. Створення презентації з фрагментами фільму

(мультфільму), які яскраво відображають поняття, що вивчаються, або актуалізують знання й уміння учнів. Розробка методики використання підготовленої презентації у навчальному процесі.

Змістовий модуль 4

Використання імітаційно-моделюючих програм в евристичному навчанні математики

Поняття імітаційно-моделюючих програм. ПК GRAN. Динамічна геометрія DG. Основні компоненти інтерфейсу. Доцільність їх включення у процес навчання й основи їх використання в евристичному навчанні математики.

Розв'язання евристичних задач за допомогою імітаційно-моделюючих програм. Реалізація інтерактивного навчання з використанням сучасних програмно-апаратних засобів. Підготовка малюнків за допомогою імітаційно-моделюючих програм.

Змістовий модуль 5

Використання програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів, у процесі навчання математики

Поняття програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів.

Педагогічні програмні засоби «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», евристико-дидактичні конструкції HDC. Основні компоненти інтерфейсу програм. Доцільність їх включення у процес навчання й основи використання у навчанні математики.

Формування прийомів евристичної діяльності за допомогою програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм та евристико-дидактичних конструкцій HDC.

Роль комп'ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій в евристичному навчанні математики.

Тренажери «Новий клас», електронні підручники фірми «Кирило та Мефодій».

Змістовий модуль 6

Використання контролюючих та ігрових програм у навчанні математики

Поняття контролюючих програм. Основні компоненти інтерфейсу контролюючих програм. Доцільність їх включення у процес навчання та основи використання у навчанні математики.

Поняття та типи ігрових програм. Програми для розробки кросвордів. Основні компоненти інтерфейсу ігрових програм. Доцільність їх включення у процес навчання та основи використання у навчанні математики. Підготовка кросвордів з обраної теми шкільного курсу математики.

Корекція знань учнів за допомогою ІКТ. Автоматизація рецензування розв'язання математичних задач. Управління евристичною діяльністю учнів за допомогою корекційних й ігрових програм.

РОЗДІЛ 2

КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНІ УРОКИ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Змістовий модуль 7

Методичні вимоги до організації комп'ютерно-орієнтованих уроків в евристичному навчанні математики

Інформаційно-комунікаційні технології. Історія розвитку поняття.

Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. Типологія комп'ютерно-орієнтованих уроків. Евристичні методи у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики. Засоби евристичного навчання математики.

Урок з комп'ютерною підтримкою. Комп'ютерно-орієнтований урок, етапи його розробки. Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю учнів на уроці математики.

Здоров'я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи учнів за комп'ютером.

Проектування комп’ютерно-орієнтованого тематичного планування обраної теми шкільного курсу математики.

Змістовий модуль 8

Комп’ютерно-орієнтований урок та його проектування

Проектування комп’ютерно-орієнтованих фрагментів уроків в евристичному навчанні математики.

Розробка комп’ютерно-орієнтованого уроку в системі евристичного навчання математики. Використання інтерактивної дошки на комп’ютерно-орієнтованому уроці математики.

Аналіз комп’ютерно-орієнтованого уроку з математики.

Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням сучасних програмно-апаратних засобів.

Змістовий модуль 9

Комп’ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю школярів у позакласній роботі

Види і форми позакласної роботи з математики та використання ІКТ. Гурткові заняття з математики з використанням ІКТ і методика їх проведення. Факультативні заняття й методика їх проведення із застосуванням ІКТ. Проектування комп’ютерно-орієнтованого тематичного планування факультативного курсу (гуртку) з математики для загальноосвітньої школи.

Наукова робота учнів і використання інформаційно-комунікаційних технологій. Управління евристичною діяльністю учнів в позакласній роботі з математики в комп’ютерно-орієнтованій системі навчання.

Організація дозвілля учнів за допомогою ППЗ з математики.

Змістовий модуль 10

Організація самостійної роботи учнів у комп’ютерно-орієнтованій системі навчання

Форми і режими самостійної роботи школярів у комп’ютерно-орієнтованій системі навчання математики. Підготовка робіт до Малої академії наук.

Формування евристичних умінь учнів у процесі організації самостійної роботи.

Дистанційне навчання з математики та його дидактичні основи.

РОЗДІЛ 3
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Змістовий модуль 11

Прикладне програмне забезпечення навчання вищої математики

Використання програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових, контролюючих програм і програм, що управляють евристичною діяльністю студентів у процесі навчання у ВНЗ.

Професійні математичні пакети в процесі діяльності майбутнього викладача. Використання математичного пакету Maple при формуванні евристичної діяльності студентів.

Управління евристичною діяльністю студентів за допомогою професійного математичного пакету Maple.

Змістовий модуль 12

Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики

Проектування комп'ютерно-орієнтованих програмно-педагогічних засобів.

Основи створення прикладної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою Microsoft PowerPoint. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint для підготовки програмного засобу. Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою Microsoft PowerPoint.

Вступ у MS Front Page. Основні компоненти інтерфейсу програми. Інструменти MS Front Page. Створення електронного комплексного тренажеру з математики за допомогою MS Front Page.

Методика використання програм зі складових евристико-дидактичних

конструкцій у навчальному процесі.

Змістовий модуль 13

Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система у середній і вищій школі

Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання. Зміст навчання у комп'ютерно-орієнтованій системі. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики. Організаційні форми евристичного навчання математики з упровадженням ІКТ.

Управління самостійною роботою учнів і студентів у комп'ютерно-орієнтованому евристичному навчанні математики.

Підготовка комп'ютерно-орієнтованого заняття з математики в системі евристичного навчання математики.

Розробка системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань до обраної теми з математики.

Використання ІКТ у науково-дослідній роботі викладача. Використання ІКТ в організації наукової роботи студента.

ЛІТЕРАТУРА

Навчально-методичні посібники з курсу

Основна література

1. Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк. – Кривий Ріг: Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 316 с.
2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підручник / З. І. Слєпкань. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с.
3. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І. Скафа, О.В. Тутова;

[Донецький національний університет]. – Донецьк: вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.

4. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: электронный учебник / Е.И.Скафа, О.В.Тутова, Ю.П.Селявкина [электронный ресурс] / [2008].

Додаткова література

1. Барышкин А.Г. Компьютерные презентации на уроке математики / А.Г. Барышкин, Т.В. Шубина, Н.А. Резник // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 1. – С.62 – 70.
2. Братищенко О.Г. Эврика! Урок исследование. 11 класс / О.Г. Братищенко // Відкритий урок. – 2002. – № 23–24. – С. 40–44.
3. Вінниченко Є., Горошко Ю. Розв'язування задач із параметрами за допомогою програми «GRAN-1» // Математика в школі. – 2006. - № 4. – С. 25 – 28.
4. Власенко С. Інтегрований урок з математики–інформатики / С. Власенко, Л. Страннікова // Математика в школі. – 2005. – № 6. – С. 27 – 30.
5. Гамалей В.А. Мой первый видеофильм от А до Я. – СПб.: Питер, 2006. – 268 с.
6. Гевал П. А. Загальні принципи використання комп'ютера на уроках різних типів // Ком'пютер у школі та сім'ї. – 2000. - № 3.
7. Гевал П. Навчально–методичне забезпечення комп'ютерно орієнтованих уроків / П. Гевал // Відкритий урок. – 2004. – № 1–2. – С.20 – 22.
8. Гончар О. Інтегрований урок з алгебри і початків аналізу та інформатики / О. Гончар, О. Наливайко // Математика. – 2006. – № 27 – 28 (375 – 376). – С. 40 – 41.
9. Дизайн мультимедийного урока: методика, технологические приемы, фрагменты уроков / сост. Г.О. Авастацатуров. – Волгоград: Учитель, 2009. – 133 с.
10. Драхлер А.Б. К вопросу о презентациях [Электронный ресурс] //http://itn.ru/communities. aspx?cat_no=13748&lib_no=14206&tmpl=lib&page=2.
11. Дудченко В. Перетворення графіків функцій за допомогою GRAN // Інформатика, 2004. - № 34 (274). – С. 3-8.
12. Жалдак М.И. Математика с компьютером: пособие для учителей / М.И. Жалдак, Ю.В. Горошко, Е.Ф. Винниченко – К.: РУНЦ „ДИНИТ", 2004. – 251 с.

13. Жалдак М.І. Математика (алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою: навч. посіб. для підготов. відділень / М.І. Жалдак, А.В. Грохольська, О.Б. Жильців. - К.: МАУП, 2003. – 304 с.
14. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів / М.І. Жалдак. – К.: Техніка, 1997. – 304 с.
15. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках геометрії / М.І. Жалдак, О.В. Вітюк. – К.: РННЦ „ДІНІТ", 2004. – 154 с.
16. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, С.Н. Берлінська. – К.: Вища школа, 1995. – 352 с.
17. Жалдак М.І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К.: Шкільний світ, 2002. – 120 с.
18. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: [посібник для вчителів] / М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, М.І.Шут. – К.: Дініт, 2004. – 110 с.
19. Зайцева Т. Використання комп'ютерних програм на уроках алгебри та початків аналізу // Математика в школі, 2001. - №3. – С. 5-9.
20. Інтерактивні технології на уроках математики / [Упорядкув. І. С. Маркова]. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 128 с. – (Б-ка журн. «Математика в школах України»; вип. 3(51)).
21. Кірсанов Д. Веб–дизайн [Электронный ресурс] // www.kirsanov.com / web.design / 0.html.
22. Ковальчук М.Б. Педагогічні програмні засоби для розв'язування стереометричних задач // Ком'пютер у школі та сім'ї, 2004. - № 6. – С. 31-33.
23. Крамаренко Т.Г. Уроки математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / Т.Г. Крамаренко /За ред.. М.І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничій дім, 2008. – 272 с.
24. Кушнір Н.О. Підвищення ефективності навчання математики у школі за допомогою НІТ. // Комп'ютер у школі та сім'ї . – 2003. - №3. – с. 23 - 25.

25. Лупан І. Комп’ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – №3 (147). – С. 3.
26. Лупан І. Комп’ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – №4 (148). – С. 3.
27. Лупан І. Комп’ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – №5 (149). – С. 3.
28. Львов М. Алгебра з комп‘ютером / М. Львов. Н. Львова. – К.: Шк. світ, 2007. – 128 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).
29. Михлин Е.М. Как самому смонтировать и записать видеофильм с помощью домашнего ПК и Adobe Premier, Ulead Media Studio,Ulead Video Studio, Pinnacle Studio, MGI Video Wave, Movie Maker. Эффективный самоучитель / Е. М. Михлин. — М.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. - 608 с.
30. Непомняща Т. Бінарний урок з математики та інформатики // Інформатика, 2001. - №10 (106). – С. 2-3.
31. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат.- М.: Изд-ий центр «Академия», 2000.- 272 с.
32. Онищенко С., Єфіменко В. ППЗ GRAN 1W і дидактичні ігри під час вивчення математики // Інформатика, 2004. - №33 (273). – С. 8-12.
33. Платонова Т.И. Применение электронной презентации на школьном уроке [Электронный ресурс] // http://rmmc.minuspk.ru/index.php?mode=articles.
34. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Ю. Петров / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Academia, 2001. – 271 с.
35. Пометун О. Інтерактивні методики та системи навчання / О. Пометун. – К.: Шк. світ, 2007. – 112. – (Б-ка «Шк. світу»).
36. Проценко Т. Створення презентацій засобами Microsoft PowerPoint // Інформатика.- 2004. - №29-30 (269-270). – С. 1-32.

37. Раков С.А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG / С.А. Раков, В.П. Горох, К.О. Осенков, О.В. Думчикова, О.В. Костіна, О.Р. Ларін, В.Т. Лисиця, В.В. Пікалова. – Харків: ХДПУ, 2002. – 108 с.
38. Раков С. А. Математична освіта: компетентістний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
39. Раков С.А. Пакет DG та дослідницький підхід у курсі алгебри та початків аналізу ЗНЗ / С.А. Раков // Комп'ютер у школі і сім'ї. – 2005. – № 7. – С.13–17.
40. Робота з мультимедійною дошкою / упоряд. В. Лапінський. – К.: Шк. світ, 2008. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).
41. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно–коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.
42. Симан С. Особливості вивчення теми «Тригонометричні функції» (інтегрований урок) / С. Симан // Математика в школі. – 2003. – № 9. – С. 16 – 20.
43. Скафа О. Сім родзинок однієї теми / О. Скафа, О. Тутова// Математика в школі. 2007. № 4. С. 24 – 29.
44. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
45. Смалько О.А. Використання комп'ютера для дослідження функцій // Математика в школі / № 5, 2000.
46. Смирнов А.Н. Проблемы электронного учебника / А.Н. Смирнов //Математика в школе. – 2000. – №5. – С. 36-37.
47. Створюємо презентації. PowerPoint / Упоряд. І. Скляр. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2005. – 112 с. – (Б–ка «Шк..світу»).
48. Терлецька Н. Шляхи реалізації інформатизації процесу вивчення математичного аналізу в школі //Математика в школі. – 1998. - №4. - С.15-19.
49. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
50. Тутова О.В. Методичні вимоги до організації процесу навчання математики на основі використання інформаційно–комунікаційних технологій / О.В. Тутова //

Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип.27. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С. 95 – 101

51. Тутова О.В. Научно–методическая подготовка будущего учителя математики к использованию ИКТ / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – 2005. – № 24. – С. 87 – 92.
52. Федяинова Н.В. Использование информационных технологий в учебном процессе начальной школы: учеб.–метод. пособие Н.В. Федяинова. – Омск: Омск. гос. ун–т, 2004. – 71 с.
53. Хабрейкен Д. Изучи Microsoft PowerPoint 2002 за 10 минут.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 192 с.: ил. – Парал. тит. англ.

ДОКУМЕНТИ МОН УКРАЇНИ

1. Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття). – К.: Райдуга, 1994. – 64 с.
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. – К.: Постанова Кабінету Міністрів України №24 від 14.01.2004. – 121 с.
3. Концепція базової математичної освіти / З.І. Слєпкань, М.І. Шкіль, А.Я. Дороговцев і ін. – К.: ВІПОЛ, 1993. – 32 с.
4. Концепція інформатизації освіти // Рідна школа. – 1994. - № 4. – С.26-29.
5. Концепція національної програми інформатизації // Голос України. – 1998. – 7 квіт. – С. 10.
6. Концепція національної системи освіти / Історія української школи і педагогіки: Хрестоматія / Упоряд. О.О. Любар. За ред.. В.Г. Кременя. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2003. – С.721-750
7. Математика 5-12 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів.- К.: ІРПІНЬ, 2005.- 65с.
8. Національна доктрина розвитку освіти // Джерело. - № 9-10. – 2002. Дніпропетровськ. – С. 3-18.
9. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика: Навчальні програми для профільного навчання. Програми факультативів, спецкурсів, гуртків.- К.: Навч.кн., 2003.- 302 с.

Адреси освітніх порталів, веб-сайтів

- ✓ http://www.mon.gov.ua - офіційний сайт Міністерства освіти і науки України;
- ✓ http://dl.kpi.kharkov.ua - сайт Проблемної лабораторії дистанційного навчання НТУ „ХПІ”;
- ✓ http://edu.km.ru – сайт Відділу освітніх проектів компанії «Кирилл и Мефодий»;
- ✓ http://edu.ukrsat.com - для вчителів – методичні розробки, навчальні програми, для учнів – бібліотеки;
- ✓ http://itdrom.com – шкільний IT-університет (Росія);
- ✓ http://mathem.hl.ru – математика On-line;
- ✓ http://math-on-line.com – цікава математика для школярів;
- ✓ http://ostriv.in.ua – шкільний Інтернет-портал «Острів Знань» (Україна);
- ✓ http://osvita.org.ua – освітній портал – каталог освітніх ресурсів, новини освіти. Вищі навчальні заклади України і Росії;
- ✓ http://ues.org.ua - Український освітній сервер;
- ✓ http://www.academiaxxi.ru/Methodics.html - рекомендації зі створення електронного підручника;
- ✓ http://www.bymath.net – уся елементарна математика. Середня математична Інтернет-школа;
- ✓ http://www.cito.ru/gdenet/glossary - Глосарій абревіатур і термінів інформаційно-комунікаційних технологій;
- ✓ http://www.eddi.ru - сайт Харківського інституту інформаційних технологій;
- ✓ http://www.educentral.ru - Російський освітній портал;
- ✓ http://www.informika.ru - сайт Російського центру інформатизації освіти;
- ✓ http://www.intel.com/education/teach - Intel® Teach to the Future;
- ✓ http://www.is.svitonline/com/malinman/rus/nav.htm - весела математика. Багато цікавих даних, задач, парадоксів;
- ✓ http://www.iteach.ru – сайт програми Intel «Навчання для майбутнього»;
- ✓ http://www.libertarium.ru/libertarium/df_whitebook - Проект "Біла Книга інформаційних технологій";

- ✓ http://www.peoples.ru – біографії відомих людей (математиків);
- ✓ http://www.unicyb.kiev.ua/MMEDIA/reports/TaisiaNazarenko/index.htm - Електронна бібліотека математичної літератури (математичні видання, журнали, публікації, посилання на сторінки з математичними ресурсами Інтернету);
- ✓ www.amazon.com – база даних книг з комп'ютерної математики;
- ✓ www.eir.ru - сайт Освітніх Електронних Видань;
- ✓ www.emis.de/math - Європейське математичне товариство (публікації, присвячені викладанню математики);
- ✓ www.exponenta.ru – Російський освітній математичний сайт;
- ✓ http://smartboard.com.ua/ru/howtos/13.html - Сайт про інтерактивні дошки.

2. МОДУЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

РОЗДІЛ 1

ПРИКЛАДНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З МАТЕМАТИКИ

Тема	**Зміст модулю**	**Різновид:** лекція, семінар, лабораторна, СРС (зокрема індивід. завдання)	**Кількість годин**	**Форми контролю**
Вступ	Предмет та основні завдання курсу.	Лекція	1	
	Діагностика введення в курс.	Практичне заняття	2	Вхідний тест
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1				
Евристичні	Поняття «задача» і «евристична	Лекція	2	

задачі та їх види. Види евристик і їх класифікація	задача»: зв'язок, різниця і сутність. Функції евристичних задач у навчанні математики, вимоги до задач і їх системам.			
	Пошук розв’язування математичної задачі.	Практичне заняття	4	
	Систематизація евристик у дидактичних цілях. Класифікація евристик. Загальні та спеціальні евристики в розв’язанні задач.	Лекція	1	
	Вичленовування загальних і спеціальних евристик в задачах з математики.	Практичне заняття	4	
	Комп’ютерно-орієнтовані засоби в системі евристичного навчання математики.	Лекція	1	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2				
Прикладне програмне забезпечення навчального призначення з математики	Значення, ціль і функції використання прикладних програм для підтримки евристичного навчання математики. Режими використання прикладного програмного забезпечення навчального призначення з математики.	Лекція	1	
	Нормативні документи про використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі з математики.	*СРС теорія*	2	
Педагогіч-	Поняття педагогічного програм-	Лекція	1	

ні програмні засоби та їх типи	ного засобу. Етапи розробки і впровадження педагогічних програмних засобів. Типи ППЗ і доцільність їх використання у навчальному процесі з математики.			
	Використання текстового редактора MS Word, табличного процесора MS Excel та системи керування базами даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.	*СРС теорія*	4	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики				
Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики	Поняття, типи та приклади демонстраційних програм. Бібліотеки електронних наочностей «Алгебра 7-9», «Геометрія 7-9». Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики. Дизайн мультимедійного уроку.	Лекція	2	
	Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання.	Лабораторне заняття	4	
	Мультимедійні дидактичні ігри. Різновиди, прийоми організації. Методика їх проведення.	*СРС теорія*	2	
	Використання навчаючої програми «ВиСт» у курсі стереометрії.	*СРС практика*	2	*Захист*

Створення демонстраційних програм для підтримки процесу навчання математики	Створення власної демонстраційної програми. Вступ у Microsoft PowerPoint (призначення, порівняння версій та інше). Формування зовнішнього виду презентації. MS PowerPoint як засіб навчання.	Лекція	1	
	Робота зі слайдами. Управління показом презентації і слайдів. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint.	Лабораторне заняття	4	
	Вимоги до структури, змісту й оформлення презентації.	*СРС теорія*	2	
	Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання презентацій в процесі її вивчення.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 1)*	4	*ДКР*
Використання MS Movie Maker для створення аудіо та відеофрагментів	Доцільність включення аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми. Вступ у MS Movie Maker. Основні компоненти інтерфейсу програми.	Лекція	2	
	Інструменти MS Movie Maker. Вставка аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми, що створюється.	Лабораторне заняття	4	
	Використання мультиплікації в презентаціях до уроків у системі евристичного навчання математики.	*СРС теорія*	4	

	Створення презентації з фрагментами фільму (мультфільму), які яскраво відображають поняття, що вивчається, або актуалізують знання й уміння учнів. Розробка методики використання підготовленої презентації у навчальному процесі та складання плану-конспекту уроку з теми.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 2, 3, 4)*	8	*ДКР*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4				
Використання імітаційно-моделюючих програм в евристичному навчанні математики	Поняття імітаційно-моделюючих програм. ПК GRAN. Динамічна геометрія DG. Основні компоненти інтерфейсу. Доцільність їх включення у процес навчання й основи їх використання в евристичному навчанні математики.	Лекція	2	
	Розв’язання евристичних задач за допомогою імітаційно-моделюючих програм.	Лабораторне заняття	6	
	Реалізація інтерактивного навчання з використанням сучасних програмно-апаратних засобів	*СРС теорія*	4	
	Підготовка малюнків за допомогою імітаційно-моделюючих програм.	*СРС практика*	6	*Захист*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5				
Використання програм-	Поняття програм-тренажерів, електронних підручників, ін-	Лекція	2	

тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів у процесі навчання математики	формаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів. Педагогічні програмні засоби «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», евристико-дидактичні конструкції HDC. Основні компоненти інтерфейсу програм. Доцільність їх включення у процес навчання та основи використання у навчанні математики.			
	Формування прийомів евристичної діяльності за допомогою програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм та евристико-дидактичних конструкцій HDC.	Практичне заняття	4	
	Роль комп'ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій в евристичному навчанні математики.	*СРС теорія*	2	
	Тренажери фірми «Новий клас», електронні підручники фірми «Кирило та Мефодій».	*СРС практика*	4	*Захист*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6				
Використання контро-	Поняття контролюючих програм. Основні компоненти ін-	Лекція	1	

люючих й ігрових програм у процесі навчання математики	терфейсу контролюючих програм. Доцільність їх включення в процес навчання й основи використання у навчанні математики. Корекція знань учнів за допомогою ІКТ. Автоматизація рецензування розв'язання математичних задач.			
	Управління евристичною діяльністю учнів за допомогою корекційних й ігрових програм.	Практичне заняття	2	
	Програми для розробки кросвордів. Поняття та типи ігрових програм. Основні компоненти інтерфейсу ігрових програм. Доцільність їх включення у процес навчання й основи використання у навчанні математики.	*СРС теорія*	4	
	Підготовка кросвордів з обраної теми шкільного курсу математики.	*СРС практика*	3	*Захист*
	Підсумковий контроль за заліковий модуль			Контрольна робота

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7				
Методичні вимоги до організації комп'ютерно-орієнтованих уроків в евристичному навчанні математики	Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. Типологія комп'ютерно-орієнтованих уроків. Евристичні методи у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики.	Лекція	4 4	
	Інформаційно-комунікаційні технології. Історія розвитку поняття	*СРС теорія*	4	
	Урок з комп'ютерною підтримкою. Комп'ютерно-орієнтований урок, етапи його розробки. Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю учнів на уроці математики.	Лекція	4 4	
	Засоби евристичного навчання математики.	Практичне заняття	2	
	Здоров'я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи учнів за комп'ютером.	*СРС теорія*	4	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованого тематичного планування обраної теми шкільного курсу математики.	*СРС практика*	6	*Захист*
	Загальний опис обраної теми з	*СРС*	4	*ДКР*

	точки зору доцільності використання ППЗ в процесі її вивчення.	*індивідуальне завдання (пункт 1)*		
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8				
Комп'ютерно-орієнтований урок та його проектування	Проектування комп'ютерно-орієнтованих фрагментів уроків в евристичному навчанні математики.	Практичне заняття	6	
	Розробка комп'ютерно-орієнтованого уроку в системі евристичного навчання математики.	Практичне заняття	6	
	Аналіз комп'ютерно-орієнтованого уроку з математики.	*СРС теорія*	4	
	Використання ІКТ на етапі актуалізації знань	*СРС індивідуальне завдання (пункт 2)*	2	*ДКР*
	Використання інтерактивної дошки на комп'ютерно-орієнтованому уроці математики.	Практичне заняття	4	
	Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням сучасних програмно-апаратних засобів	*СРС теорія*	4	
	Використання ІКТ на етапі ознайомлення з новим матеріалом.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 3)*	2	*ДКР*
	Використання ІКТ на етапі закріплення нового матеріалу.	*СРС індивідуаль*	2	*ДКР*

		не завдання (пункт 4)		
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 9				
Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю школярів у позакласній роботі	Види і форми позакласної роботи з математики та використання ІКТ. Гурткові заняття з математики з використанням ІКТ і методика їх проведення. Факультативні заняття й методика їх проведення із застосуванням ІКТ.	Лекція	2	
	Наукова робота учнів і використання ІКТ.	*СРС практика*	2	*Захист*
	Управління евристичною діяльністю учнів в позакласній роботі з математики в комп'ютерно-орієнтованій системі навчання.	Практичне заняття	2	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованого тематичного планування факультативного курсу (гуртку) з математики для загальноосвітньої школи.	*СРС практика*	4	*Захист*
	Використання ІКТ на етапі узагальнення та систематизації знань.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 5)*	2	*ДКР*
	Організація дозвілля учнів за допомогою педагогічних програмних засобів з математики.	*СРС теорія*	2	

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 10				
Організація самостійної роботи учнів у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання	Форми і режими самостійної роботи школярів у комп'ютерно-орієнтованій системі евристичного навчання математики. Підготовка робіт до Малої Академії Наук.	Лекція	4 2	
	Формування евристичних умінь школярів у процесі організації самостійної роботи.	Практичне заняття	6	
	Дистанційне навчання з математики.	Лекція	2	
	Дидактичні основи дистанційної освіти.	*СРС теорія*	6	
	Використання ІКТ на етапі постановки домашнього завдання.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 6)*	4	*ДКР*
	Розробка комп'ютерно-орієнтованого уроку математики.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 7)*	6	*ДКР*

РОЗДІЛ 3
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ДІЯЛЬНОСТІ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 11				
Прикладне програмне	Використання програм-тренажерів, електронних підручників,	Лекція	2	

забезпечення навчання вищої математики	інформаційно-довідкових, контролюючих програм і програм, що управляють евристичною діяльністю студентів, у процесі навчання у ВНЗ. Професійні математичні пакети в процесі діяльності майбутнього викладача. Використання математичного пакету Maple при формуванні евристичної діяльності студентів.		4	
	Управління евристичною діяльністю студентів за допомогою професійного математичного пакету Maple.	Практичне заняття	4	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12				
Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики	Основи створення прикладної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою MS PowerPoint. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint для підготовки програмного засобу. Вступ у MS Front Page. Основні компоненти інтерфейсу програми. Інструменти MS Front Page.	Лекція	2 4	
	Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою MS Po-	Практичне заняття	2	

	werPoint. Створення електронного комплексного тренажеру з математики за допомогою MS Front Page.		6	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованих педагогічних програмних засобів.	*СРС теорія*	4	
	Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій	*СРС індивідуальне завдання*	16	*ДКР*
	Методика використання програм зі складових евристико-дидактичних конструкцій у навчальному процесі.	*СРС теорія*	4	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 13				
Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система у середній і вищій школі	Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання. Зміст навчання у комп'ютерно-орієнтованій системі. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики. Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. Управління самостійною роботою учнів і студентів у комп'ютерно-орієнтованому евристичному навчанні математики.	Лекція	2 2 2	

	Підготовка комп'ютерно-орієнтованого заняття з математики в системі евристичного навчання математики.	Практичне заняття	6	
	Розробка системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань з обраної теми курсу математики.	*СРС практика*	6	*Захист*
	Використання ІКТ у науково-дослідній роботі викладача.	*СРС теорія*	3	
	Використання ІКТ в організації наукової роботи студента.	*СРС практика*	3	*Захист*

3. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студентів складається з обов'язкових і вибіркових завдань.

Обов'язкова робота студентів:

- опрацювання лекційного матеріалу і додаткового теоретичного матеріалу;
- підготовка до семінарських занять;
- виконання обов'язкових індивідуальних робіт № 1, 2, 3.

Вибіркова робота студентів:

- опрацювання монографій і посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики.

3.1. Карта самостійної роботи студента

РОЗДІЛ 1			
Види самостійної роботи	Терміни виконання	Форма контролю та звітності	Максимальна кількість балів
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних практичних завдань	Виступ – 5 Захист – 4х5
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №1	Протягом семестру	Захист кожного з 4 пунктів ІР №1	4х5
Разом балів за обов'язкові види СРС			50
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики	Протягом семестру	Виступ з повідомленням	10
Разом балів за вибіркові види СРС			10
Всього балів за СРС у Розділі 1			60
РОЗДІЛ 2			
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних прак-	Виступ – 5 Захист – 3х5

		тичних завдань	
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №2	Протягом семестру	Захист кожного з 3 пунктів ІР №2	7х5
Разом балів за обов'язкові види СРС			60
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики	Протягом семестру	Виступ з повідомленням	5
Разом балів за вибіркові види СРС			5
Всього балів за СРС за Розділ 2			65
РОЗДІЛ 3			
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних практичних завдань	Виступ – 5 Захист – 2х5
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №3	Протягом семестру	Захист кожного з 3 пунктів ІР №3	3х15
Разом балів за обов'язкові види СРС			65
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і	Протягом	Виступ з	5

посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики	семестру	повідомленням	
Разом балів за вибіркові види СРС			5
Всього балів за СРС за Розділ 3			70

3.2. СРС – обов'язкові завдання

Індивідуальна робота № 1

Створення презентації MS PowerPoint для уроку _____ з теми_____ у _____ класі загальноосвітньої школи

Мета індивідуального завдання – на прикладі однієї теми шкільного курсу математики (за програмою для 5-12 класів) показати доцільність застосування презентацій MS PowerPoint на уроках математики.

У процесі виконання індивідуального завдання студент, аналізуючи можливість використання MS PowerPoint на різних типах уроків, виділяє найбільш характерні, де поєднання використання презентації з традиційною системою навчання можуть дати високі показники якості засвоєння навчального матеріалу та створює презентацію в середовищі MS PowerPoint, використовуючи засоби мультимедіа та програму Windows Movie Maker.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки:

1. Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання презентацій в процесі її вивчення. Вибір конкретного уроку теми.

2. Створення презентації до обраного уроку з використанням фрагментів фільму (мультфільму), які яскраво відображають поняття, що вивчається, або актуалізують знання й уміння учнів.

3. Розробка методики використання підготовленої презентації у навчальному процесі з математики.

4. Складання плану-конспекту уроку. Використовуючи підготовлену презентацію, написати розгорнутий план-конспект до уроку математики. Розглянути й описати діяльність учня й учителя на обраному уроці, який супроводжується презентацією, провести порівняння процесу подання матеріалу з презентацією та без неї. Описати методику роботи вчителя на такому уроці.

Індивідуальна робота № 2

Проектування навчання теми у _____ класі загальноосвітньої школи на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій

Мета індивідуального завдання – на прикладі однієї теми шкільного курсу математики показати доцільність застосування різноманітних програмних засобів на основних етапах уроків теми та виявити вплив ІКТ на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності школярів.

У процесі виконання індивідуального завдання студент, аналізуючи можливість використання ППЗ на різних етапах уроків, виділяє найбільш характерні етапи, де поєднання використання комп'ютерних програм з традиційною системою навчання можуть дати високі показники якості засвоєння навчального матеріалу, аналізує можливості використання педагогічних програмних засобів на різних етапах уроків з теми.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки:

1. Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання педагогічних програмних засобів в процесі вивчення обраної теми.

2. Етап актуалізації знань. Дібрати педагогічний програмний засіб для актуалізації знань учнів та описати методику роботи з ним.

3. Етап ознайомлення з новим матеріалом. Розглянути відомі педагогічні програмні засоби, за допомогою яких можна організувати ознайомлення з новим матеріалом. Описати методику проведення цього етапу для кожної програми

окремо. Розглянути й описати діяльність учня й учителя, скласти інструкції, провести порівняння процесу подання матеріалу й особливостей кожної програми.

4. Етап закріплення нового матеріалу. Розглянути відомі педагогічні програмні засоби, за допомогою яких можна організувати закріплення нового матеріалу. Описати методику проведення цього етапу для кожної програми окремо. Розглянути й описати діяльність учня й учителя, скласти інструкції, провести порівняння процесу закріплення матеріалу й особливостей кожного педагогічного програмного засобу.

5. Етап узагальнення та систематизації знань. Розглянути відомі педагогічні програмні засоби, за допомогою яких можна організувати узагальнення та систематизацію знань учнів. Описати методику проведення цього етапу для кожної програми окремо. Розглянути й описати діяльність учня й учителя, скласти інструкції, провести порівняння процесу закріплення матеріалу та особливостей кожної програми.

6. Етап постановки домашнього завдання. Дібрати педагогічний програмний засіб, з яким учні могли б попрацювати вдома, описати методику роботи з ним і створити інструкцію для учнів.

7. План-конспект уроку. Скласти план-конспект одного з комп'ютерно-орієнтованих уроків за обраною темою, використовуючи один або кілька розроблених етапів.

Індивідуальна робота № 3

Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій з теми _____

Метою індивідуального завдання є створення педагогічного програмного засобу з обраної теми курсу математики, який управляє евристичною діяльністю учнів або студентів-першокурсників у процесі вивчення теми.

У процесі виконання індивідуального завдання студент (або група студентів), аналізуючи зміст обраної теми, організовує евристичну діяльність учнів або

студентів-першокурсників (у залежності від обраної теми) за допомогою програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій. Програма розробляється за допомогою MS PowerPoint або MS FrontPage.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки:

1. Розробка дидактичних програм і матеріалів з обраної теми, які містяться в педагогічному програмному засобі, що розробляється.

2. Розробка дизайну та комп'ютерної оболонки педагогічного програмного засобу зі складових евристико-дидактичних конструкцій з обраної теми курсу математики.

3. Опис методики використання підготовленої програми у навчальному процесі з математики.

№	Теми для написання індивідуальних робіт № 1, 2 з курсу „Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики"	Кількість годин
	7 клас	
1.	Лінійні рівняння з однією змінною	9
2.	Цілі вирази	47
3.	Функції	10
4.	Системи лінійних рівнянь з двома змінними	14
5.	Найпростіші геометричні фігури та їх властивості	4
6.	Взаємне розташування прямих на площині	12
7.	Трикутники	18
8.	Коло і круг. Геометричні побудови	14
	8 клас	
9.	Раціональні вирази	32
10.	Квадратні корені. Дійсні числа	14
11.	Квадратні рівняння	18
12.	Чотирикутники	24
13.	Подібність трикутників	14
14.	Многокутники. Площі многокутників	10

15.	Розв’язування прямокутних трикутників	14
9 клас		
16.	Нерівності	16
17.	Квадратична функція	22
18.	Елементи прикладної математики	10
19.	Числові послідовності	12
20.	Розв’язування трикутників	16
21.	Правильні многокутники	6
22.	Декартові координати на площині	10
23.	Геометричні перетворення	10
24.	Вектори на площині	10
25.	Початкові відомості з стереометрії	
10 клас		
26.	Функції, їх властивості та графіки	22
27.	Тригонометричні функції	26
28.	Паралельність прямих і площин у просторі	22
29.	Перпендикулярність прямих і площин у просторі	22
11 клас		
30.	Похідна та її застосування	24
31.	Показникова та логарифмічна функції	18
32.	Елементи теорії ймовірності та математичної статистики	20
33.	Вектори і координати	10
34.	Геометричні тіла та поверхні	20
12 клас		
35.	Інтеграл та його застосування	16
36.	Рівнння, нерівності та їх системи	16
37.	Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл	26

3.3. Теми для написання рефератів

1. Аналіз комп‘ютерно-орієнтованого уроку математики.
2. Використання комп‘ютера у шкільному діловодстві.

3. Використання мультиплікації у презентаціях.

4. Використання системи керування базами даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.

5. Використання табличного процесора MS Excel в управлінні навчальним процесом учнів.

6. Використання текстового редактора MS Word в управлінні навчальним процесом учнів.

7. Вимоги до професійної діяльності вчителя математики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

8. Здоров'я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи молодших учнів за комп'ютером.

9. Інформаційно-комунікаційні технології в позаурочній роботі вчителя математики.

10. Методика проведення дидактичних комп'ютерних ігор.

11. Організація дозвілля учнів за допомогою математичних комп'ютерних ігор.

12. Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання.

13. Психологічні проблеми в побудові діалогу „дитина – комп'ютер".

14. Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням сучасних програмно-апаратних засобів.

15. Прийоми педагогічної техніки мультимедійного уроку.

16. Роль комп'ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій у навчанні математики.

17. Роль програми MS Movie Maker у роботі вчителя математики.

18. Дистанційна освіта в Україні.

19. Місце ігрових програм у навчальному процесі.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО, МОДУЛЬНОГО, ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

4.1. Система оцінювання академічних досягнень студентів за 100-бальною шкалою (залік)

Розділ 1 «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики»													
Організаційно-навчальна робота студента в аудиторії						СРС (індивідуальна робота)				СРС (самостійні практичні завдання)				Контроль за модуль
max 45						**max 20**				**max 20**				**max 15**
Вхідний контроль	Лабораторні роботи				Семі-нар	п.1	п.2	п.3	п.4	№1	№2	№3	№4	
5	**5**	**5**	**5**	**5**	**20**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	

Розділ 3 «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності»										
Організаційно-навчальна робота студента в аудиторії					СРС (індивідуальна робота)			СРС (самостійні практичні завдання)		Контроль за модуль
max 35					**max 45**			**max 10**		**max 10**
Вхідний контроль	Практичні роботи			Семінар	п.1	п.2	п.3	№1	№2	
5	**5**	**5**	**5**	**15**	**15**	**15**	**15**	**5**	**5**	

Розділ 2 «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики»																	
Організаційно-навчальна робота студента в аудиторії								СРС (індивідуальна робота)							СРС (самостійні практичні завдання)			Контроль за модуль
max 38								**max 35**							**max 15**			**max 12**
Вхідний контроль	Практичні роботи						Семінар	п.1	п.2	п.3	п.4	п.5	п.6	п.7	№1	№2	№3	
5	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**15**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	

УМОВИ ПЕРЕВЕДЕННЯ ДАНИХ 100-БАЛЬНОЇ ШКАЛИ ОЦІНЮВАННЯ В 4-БАЛЬНУ ТА ШКАЛУ ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	**Оцінка за бальною шкалою, що використовується у ДонНУ**	**Оцінка за національною шкалою**
A	90-100	5 (відмінно)
B	80-89	4 (добре)
C	70-79	4 (добре)
D	60-69	3 (задовільно)
E	50-59	3 (задовільно)
FX	30-49	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання
F	0-29	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

4.2. Критерії оцінювання знань з кожного розділу курсу

90 – 100 балів

■ повне виконання всіх обов'язкових і вибіркових завдань;

■ ґрунтовні знання про прийоми організації евристичного навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

■ знання вузлових проблем використання ІКТ в евристичному навчання математики та висвітлення їх у науковій літературі;

■ розуміння й уміння аналізувати основні переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики;

■ правильне обґрунтування наукових положень історичними фактами, статистичними матеріалами тощо;

■ володіння категоріальним апаратом на сучасному рівні;

■ послідовний виклад матеріалу з висновками в кінці відповіді;

■ вільне володіння нормами сучасної української літературної мови.

Допускається 1-3 неточності у викладі матеріалу, які не впливають на правильні висновки чи рішення, отриманий високий результат.

70 – 89 балів

■ повне виконання всіх обов'язкових завдань;

■ правильне з'ясування основного змісту матеріалу відповідно до визначеного завдання;

■ ґрунтовні знання про прийоми організації евристичного навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

■ знання вузлових проблем використання ІКТ в евристичному навчання математики та висвітлення їх у науковій літературі;

■ володіння категоріальним апаратом на сучасному рівні;

■ послідовний виклад матеріалу;

■ вільне володіння нормами сучасної української мови.

Допускається 1-2 неточності у використанні понятійного матеріалу, незначні погрішності в узагальненнях і висновках, які не впливають на загальний добрий рівень виконаного завдання.

50 – 69 балів

■ виконання 50 – 70 % обов'язкових завдань;

■ зміст матеріалу подано частково, з недотриманням в окремих випадках послідовності;

- студент поверхово застосовує теоретичні знання для розв’язання практичної проблеми;
- часткові знання про основні прийоми організації евристичного навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;
- помилки при поясненні понять;
- розкриття суті питання взагалі, не зважаючи на зазначені вище упущення;
- недостатнє володіння нормами сучасної української мови.

30 – 49 балів

- виконання 30 – 50 % обов’язкових завдань;
- невміння розкрити основний зміст завдання;
- необґрунтованість висновків;
- невміння володіти категоріальним апаратом;
- обмежене володіння нормами сучасної української літературної мови.

0 – 29 балів

- виконання менше 30 % обов’язкових завдань;
- невміння розкрити основний зміст завдання;
- нездатність формулювати висновки;
- відсутність елементарних знань про основні прийоми організації евристичного навчання математики з використанням ІКТ;
- неволодіння категоріальним апаратом;
- слабке володіння нормами сучасної української літературної мови.

Додаток Е

Діагностична контрольна робота для визначення початкового стану сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики

1. Який прийом з перелічених нижче допоможе знайти розв'язання задачі *«Не виконуючи обчислень, доведіть, що число, яке є сумою* $341^2 + 797^2 + 826^2 + 422^2$*, ділиться на 10»*?

А. Розбиття «цілого на частини» **В.** Реконструкція «цілого за частинами»

Б. «Симетричний світ дільників» **Г.** Виділення підзадач

2. Укажіть прийом з перелічених нижче, який допоможе знайти розв'язання задачі *«При яких значеннях параметру а число 3 міститься між коренями рівняння* $x^2-(2a+1)x+4-a=0$*?»*.

А. Модифікація **В.** Аналіз

Б. Перехід до рівносильної задачі **Г.** Розгляд граничного випадку

3. Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі *«Розв'яжіть нерівність* $\frac{x^2}{\sqrt{x^4+1}}<1$*»* оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.

А. Знайдіть область визначення та після цього підведіть обидві частини нерівності до другого степеню.

Б. Піднесіть обидві частини нерівності до другого степеню.

В. Розгляньте знак правої частини та перейдіть до еквівалентної системи: права частина додатна, піднесіть обидві частини до другого степеню (з урахуванням області допустимих значень).

Г. Розгляньте два випадки: права частина додатна та від'ємна (з урахуванням області допустимих значень).

4. Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі *«Знайдіть значення х, при яких числа* $x+1,\ 2x+1,\ x^2-3$ *складають зростаючу арифметичну прогресію»*.

А. Щоб числа a_{n-1}, a_n, a_{n+1} складали зростаючу арифметичну прогресію, повинна виконуватися рівність: $a_n = \frac{a_{n-1}+a_{n+1}}{2}$.

Б. Складемо рівняння: $2x+1=\frac{(x+1)+(x^2-3)}{2}$.

В. Корені рівняння: $x_1 = 4,\ x_2 = -1$.

Г. Відповідь: *4*; *-1*.

5. До прикладних програм загального призначення не можна віднести:

А. MS Word **В.** MS Excel

Б. MS PowerPoint **Г.** Windows XP

6. Зіставте у відповідність педагогічний програмний засіб з його призначенням.

А. Дослідження систем геометричних об'єктів на площині	**I. GRAN 1**
Б. Графічний аналіз просторових (трьохмірних) об'єктів	**II. GRAN-2D**
В. Графічний аналіз функцій	**III. GRAN-3D**

7. *Я*кий педагогічний програмний засіб з перелічених нижче найдоцільніше використовувати для розв'язання завдання *«Дослідити вплив параметрів a, b, c квадратичної функції* $f(x)=a(x-b)^2+c$ *на розташування параболи на координатній площині»*?

А. Term VII **В.** GRAN-3D

Б. GRAN 1 **Г.** Інша відповідь

8. За допомогою якого програмного засобу недоцільно проводити дослідження при розв'язанні задачі *«Обґрунтувати взаємне розташування висоти, медіани і бісектриси, проведених з однієї вершини трикутника».*

А. Term VII **В.** Dynamic Geometry

Б. GRAN-2D **Г.** Немає правильної відповіді

Додаток Ж

Практична робота за темою «Проектування комп'ютерно-орієнтованих фрагментів уроків в евристичному навчанні математики (на прикладі теми «Побудова перерізів многогранників»)»

Мета роботи: навчитися проектувати комп'ютерно-орієнтовані фрагменти уроків в евристичному навчанні математики, завдяки яким в учнів будуть формуватися вміння будувати сліди січної площини на грані многогранника та перерізи многогранників методом слідів.

Обладнання: динамічна геометрія DG, ППЗ GRAN-3D, MS Power Point.

На початку заняття викладач проводить навчальну самостійну роботу, яка дозволить формувати евристичну складову професійної готовності майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Після її виконання проводиться колективне обговорення правильних відповідей на завдання самостійної роботи, аналізуються помилки студентів, пропонуються варіанти виконання завдань № 3 і № 4.

САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.

А. *У трикутнику АВС на стороні АВ взято точку М таку, що ВМ:МА=2:1. При цьому кут А дорівнює 45^0, кут В дорівнює 75^0. Знайти в градусах величину кута АМС.*	**I.** Метод малих змін
Б. *Довести, що площі трикутників АВС і ADC відносяться як висоти, проведені до основи АС.*	**II.** Уведення допоміжних елементів
В. *Зі всіх чотирикутників, вписаних до даного кола, оберіть такий, який має найбільшу площу.*	**III.** Уведення допоміжних невідомих

2. За допомогою якого програмного засобу неможна провести дослідження при розв'язанні задачі *«Обґрунтувати взаємне розташування висоти, медіани і бісектриси, проведених з однієї вершини трикутника».*

А. GRAN-2D **В.** Dynamic Geometry

Б. GRAN-3D **Г.** Немає правильної відповіді

3. Розв'яжіть задачу та дайте відповіді на запитання:

а) які евристичні підказки надати учням для пошуку розв'язування завдання?

б) які ППЗ доцільно використати для розв'язання завдання?

Задача. Апофема правильної трикутної піраміди дорівнює m і нахилена до площини основи під кутом α. Знайдіть:

1) висоту піраміди;

2) радіус кола, вписаного в основу;

3) радіус кола, описаного навколо основи;

4) сторону основи;

5) площу основи;

6) площу бічної грані.

4. Задана правильна чотирикутна призма. Знайдіть площу діагонального перерізу, площу бічної поверхні та площу її основи, якщо задані:

Довжина $\boldsymbol{a}$	*Кут* $\boldsymbol{\alpha}$
Сторони основи	*Між діагоналлю призми та площиною основи*
Сторони основи	*Між діагоналлю призми та бічним ребром*
Бічного ребра	*Між діагоналлю призми та бічною гранню*
Діагоналі призми	*Між діагоналлю призми та площиною бічної грані*
...	**...**

Запропонуйте свої варіанти завдань до таблиці.

Хід роботи

1. Викладач організовує евристичну бесіду, в процесі якої ставить студентам такі запитання:

1. Які педагогічні програмні засоби для підтримки вивчення теми «Побудова перерізів многогранників» вам відомі?

2. За допомогою яких ППЗ можна організувати пошукову діяльність учнів? Яким чином?

3. Які знання необхідно актуалізувати перед вивченням теми «Побудова перерізів многогранників»?

2. Розглянемо приклад використання GRAN-3D при вивченні обраної теми.

Задача: «Обчислити площу перерізу правильної п’ятикутної прямої призми *ABCDEFGHIJ* площиною, що проходить через сторону *AB* і вершину *I*, якщо об’єм призми дорівнює 100 куб.од., а радіус описаного навколо основи кола 3 од. (рис. Ж1). Обчислити відношення об’ємів частин призми у різних півпросторах відносно площини перерізу.

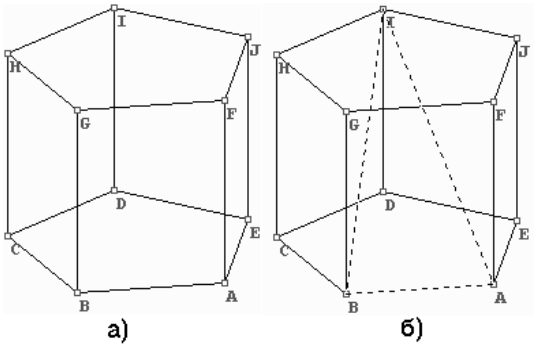


Рис. Ж1. Правильна п’ятикутна пряма призма

Приблизний варіант відповіді студентів. Перш за все необхідно створити модель заданої призми, для чого зручно скористатися послугою «Об’єкт \ Створити базовий об’єкт» (вкладинка «Пряма правильна призма» вікна «Завдання базових просторових об’єктів»). У полі зображення з’явиться зображення призми ABCDEFGHIJ, подане на рис. Ж1а.

Далі необхідно створити модель площини перерізу. Для цього зручно скористатися послугою «Об’єкт \ Створити з екрану \ Площина», після чого за відповідним запитом програми (що з’явиться у полі підказки) необхідно вказати у

полі зображення три точки, що визначатимуть площину. Послідовно вкажемо на зображенні призми її вершини *A*, *B* та *I*, після чого буде створено модель площини, що проходить через вказані точки (рис. Ж1б).

Далі застосовується операція перерізу, для чого необхідно скористатися послугою «Операції \ Виконати переріз». За запитом, який з'явиться у полі підказки, необхідно послідовно вказати у полі зображення (за допомогою мишки) площину перерізу та многогранник.

На запитання про створення ламаної, що відповідає контуру перерізу, відмовляємо, а на запитання про створення об'єктів, що відповідають частинам вихідного многогранника у різних півпросторах відносно площини перерізу, погоджуємося. При цьому буде створено два нових об'єкти-многогранники, що відповідають частинам призми у різних півпросторах відносно площини перерізу, а у полі звіту з'явиться значення площі перерізу (28.239 кв.од., рис. Ж2).

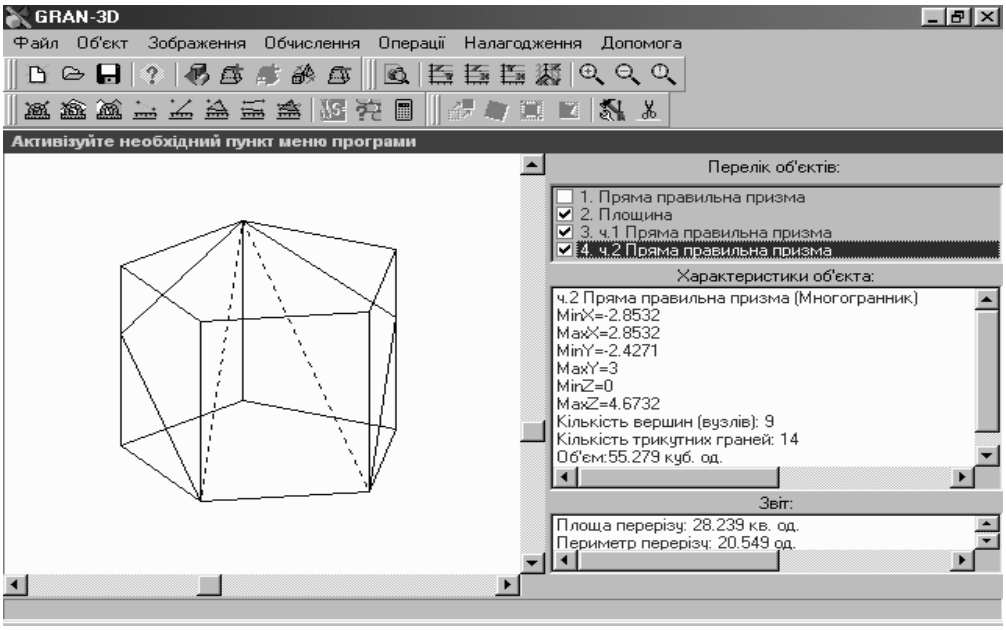


Рис. Ж2. Побудова правильної п'ятикутної прямої призми в ППЗ GRAN-3D

Послідовно встановивши вказівник у переліку об'єктів у положення, що відповідають новоутвореним об'єктам *(ч.1 Пряма правильна призма* та *ч.2 Пряма правильна призма* відповідно), у полі характеристик отримаємо їх об'єми (рис. Ж2), що становлять відповідно 44.721 куб.од. і 55.279 куб.од. Отже, відношення об'ємів многогранників становить $\frac{55279}{44721} \approx 1.235$ куб.од.

3. Завдання для самостійного виконання студентами з подальшим обговоренням отриманих ними результатів:

1. Запропонуйте до уроку з теми «Побудова перерізів многогранників» евристичні задачі та підказки для пошуку їх розв'язання. Розробіть питання для проведення евристичної бесіди з розв'язування обраної задачі за допомогою GRAN-3D.

2. Запропонуйте фрагмент комп'ютерно-орієнтованого уроку з використанням динамічної геометрії DG з теми «Побудова перерізів многогранників».

Приблизний варіант розробки. Учитель математики розробляє файл у програмі DG, в якому записані завдання практичної роботи з теми «Побудова перерізів многогранників» (рис.Ж.3).

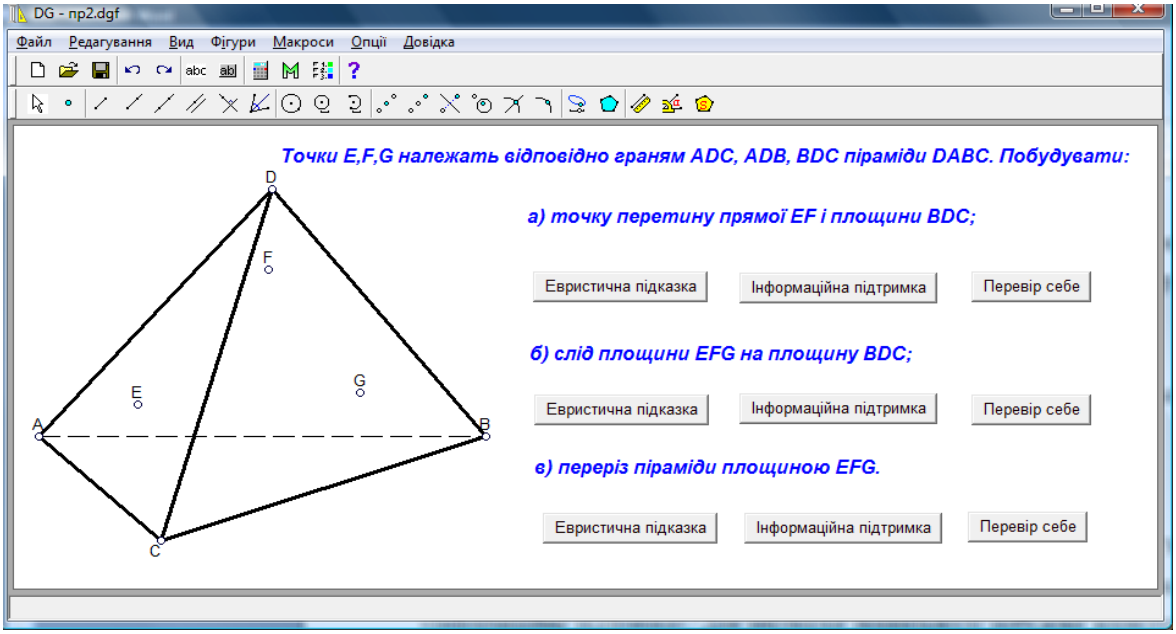


Рис.Ж.3. Відкритий файл пр2.dgf у вікні програми DG

Учні на занятті виконують побудови за планом, запропонованим у файлі. У разі необхідності користуються «активними» кнопками: «Евристична підказка», «Інформаційна підтримка». Для перевірки правильності побудови користуються кнопкою «Перевір себе», після натискання якої на екрані з'являється покроковий план побудови. За допомогою кнопки «Показати» відтворюються на екрані відповідні побудови (рис. Ж.4). Тобто учень може перевірити кожний крок розв'язання задачі.

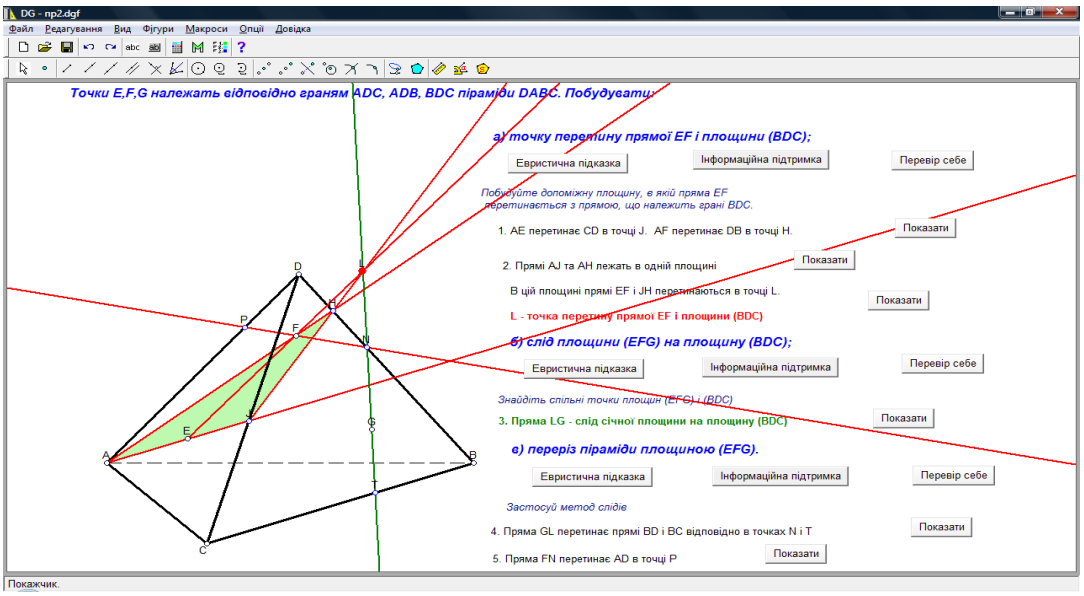


Рис. Ж.4. Вигляд екрану при натисканні кнопок перевірки

Учні уважно слідкують за виконанням усіх проміжних побудов і порівнюють із власними побудовами.

За допомогою цієї розробки учитель також проводить дослідження з учнями – після побудови многокутника (перерізу піраміди), змінюючи положення точок *F, G, E,* прослідкувати за зміною форми перерізу й обґрунтувати висновок.

Після проведення дослідження учні виконують самостійно в зошиті побудову перерізу для цієї ж задачі, змінивши розташування деяких точок, наприклад, коли точка *E* належить ребру *AC*.

4. Демонстрація презентацій з теми «Побудова перерізів многогранників», створених студентами.

5. Підведення підсумків практичної роботи.

Домашнє завдання.

1. Проаналізуйте доцільність упровадження і прийоми використання відомих вам ППЗ при вивченні теми «Побудова перерізів многогранників».

2. Підготуйте презентацію для підтримки обраного вами етапу комп’ютерно-орієнтованого уроку з теми «Побудова перерізів многогранників» в системі евристичного навчання математики.

Додаток З

Анкета самооцінки магістрантів для виявлення власного рівня сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики

Будемо дуже вдячні Вам за участь у нашому дослідженні.

З метою визначення Вашої самооцінки готовності використовувати інформаційно-комунікаційніх технології (ІКТ) в евристичному навчанні математики, будь ласка, заповніть подану нижче таблицю К.1.

Якщо показник сильно виражений – 3 бали, достатньо – 2 бали, виражений частково – 1 бал, відсутній – 0 балів.

Таблиця К.1

Складова готовності	Показники	Рівень вираженості показника
Технічна	знання архітектури та компонентів персонального комп'ютера	
	знання основних характеристик і призначення пристроїв уведення, виведення та збереження даних	
	уміння визначати апаратні конфігурації ПК та основні характеристики базових і допоміжних периферійних пристроїв	
	знання техніки безпеки при роботі із засобами ІКТ	
Системна	уміння користуватися клавіатурою, з'ємними дисками, принтером	
	знання основних характеристик найпоширеніших операційних систем, їх призначення та складових частин	
	уміння працювати в операційних системах	
	уміння працювати у файлових менеджерах	
Програмна	знання основних програм архівації, антивірусних і діагностуючих програм і вміння їх використовувати	

	знання основних прикладних програм (програми для роботи з текстом, електронними таблицями, базами даних, програмами для розробки презентацій), їх загальної характеристики й уміння працювати з ними	
	уміння використовувати програми комп'ютерного розпізнання текстів, автоматичного перекладу текстів	
Гігієнічно-ергономічна	знання можливих порушень у стані здоров'я та захворювань, пов'язаних із постійним використанням комп'ютерної техніки в навчальному процесі з математики, тому необхідно формувати знання й уміння з використання гімнастики біля комп'ютера	
	знання основних санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів у навчальному процесі з математики	
	знання основних вимог до структури та змісту навчального матеріалу, врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм, загальних правил використання шрифтів і принципів відбору шрифтів при розробці презентацій	
	знання стандартів, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі з математики	
	уміння використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики з дотриманням основних санітарних вимог і режиму безпечного використання ПК	
Навчальна	знання основних понять ІКТ, їх сутності і особливостей автоматизації інформаційно-методичного забезпечення навчально-виховного процесу на базі засобів ІКТ	

	знання про чинні ППЗ, їх типологію, розподіл за основними функціями в навчальному процесі й експертна оцінка їх психолого-педагогічної, змістово-методичної значимості впровадження в евристичне навчання математики	
	уміння застосовувати ППЗ в евристичному навчанні математики	
	уміння створювати нові засоби навчання за допомогою MS PowerPoint, MS FrontPage з урахуванням основних вимог до підготовки і використання гіпертекстових документів і презентацій	
	знання історії виникнення та розвитку мережі Інтернет і значення для сучасної системи освіти, дидактичних властивостей і функції мережі Інтернет, розуміння проблем та особливостей дистанційного навчання	
	уміння підключатися до Інтернету, знаходити необхідні дані (інформаційна система World Wide Web, електронні бібліотеки, бази даних), користуватися електронною поштою як засобом спілкування	
Методична	знання специфіки управління евристичною діяльністю учнів, уміння формувати прийоми евристичної діяльності учнів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, які розвиваються в результаті навчально-пізнавальної евристичної діяльності	
	знання психолого-педагогічних вимог до діалогової взаємодії учня з ПК і сутності евристичного діалогу учня з комп'ютером, уміння моделювати особистісно-орієнтоване спілкування	

	знання можливих впливів ІКТ на цілі, зміст навчальної діяльності, методи й організаційні форми евристичного навчання математики, вміння проектувати процес евристичного навчання математики із використанням відомих педагогічних програмних засобів, аналізувати доцільність упровадження конкретного засобу до конкретного уроку	
	уміння залучати учнів в усі види роботи на комп'ютері (від роботи з інформаційними даними до контролю й організації самостійної роботи школярів із використанням їх творчих здібностей), формувати евристичну діяльність учнів за допомогою ППЗ	
	знання структури комп'ютерно-орієнтованих уроків і методики їх проведення, вміння організовувати такі уроки, визначати ті педагогічні програмні засоби й етапи уроку, на яких найдоцільніше їх використовувати; вміння аналізувати комп'ютерно-орієнтований урок з математики	
	знання характеристики навчальних впливів і методів навчання як способу управління евристичною діяльністю учнів, способів реалізації індивідуалізованого та диференційованого навчання й уміння реалізовувати таке навчання за допомогою ІКТ	
	уміння створювати й використовувати в професійній діяльності методики контролю й оцінки рівня знань учнів за допомогою відомих програмних засобів	
	володіння методикою проведення позакласних заходів із використанням ІКТ	

Дякуємо за співпрацю!

Характеристики рівнів сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики містяться в Додатку М.

Додаток И

Творчі роботи студентів

Додаток К

Плани-конспекти занять для аналізу майбутніми вчителями математики

Методична розробка лабораторно-практичної роботи за темою «Дослідження форми еліпсу та його властивостей»

Автор: асистент кафедри вищої математики Приазовського державного технічного університету І.М. Реутова

Мета роботи: дослідити форму еліпса та його геометричні властивості за допомогою комп'ютерного експерименту; вивести рівняння еліпсу.

Обладнання: пакет динамічної геометрії *GRAN 2D.*

Хід роботи

1. У вікні *GRAN 2D* відкрийте файл «*ПР6»*: Файл → Завантажити → *ПР6.g2d* (рис.К.1).

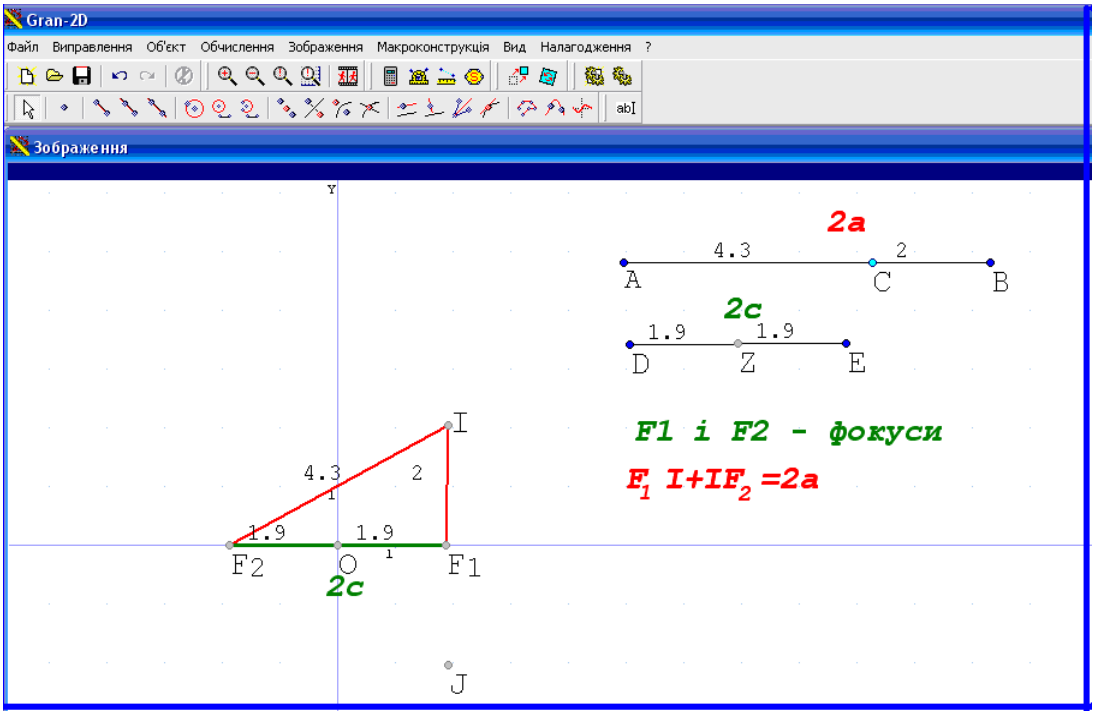


Рис. К.1. Відкритий файл «ПР6» у вікні програми *GRAN 2D.*

У відкритому вікні побудовані точки *I* та *J*, сума відстаней від яких до точок F_1 і F_2 дорівнює *2a.*

F_1 і F_2 – фокуси, $F_1F_2=2c$.

2. Знайдіть геометричне місце таких точок, сума відстаней від яких до точок F_1 і F_2 дорівнює *2a.*

Евристична підказка. Побудуйте слід, який залишають точки *I* та *J.*

Інформаційна підтримка. Побудова динамічного сліду точки *I(J)*: клацніть правою кнопкою миші по точці *I(J)* й оберіть пункт *«Властивості сліду / Залишати слід – Відображати слід».* Рухайте точку *C* вздовж відрізка *AB,* при цьому точки *I* та *J* будуть залишати динамічний слід. Отримана крива – еліпс.

3. Позначте довжини відрізків, які еліпс відтинає на осі ординат через *b.* Знайдіть зв'язок між величинами *a, b, c.*

Евристична підказка. Для того, щоб знайти цей зв'язок, рухайте точку *C* уздовж відрізка *AB* доки точка *I* не опиниться на осі ординат. Аналізуйте довжини сторін трикутника OIF_1.

Інформаційна підтримка. Теорема Піфагора: якщо *a, b* – катети, *c* – гіпотенуза прямокутного трикутника, то $a^2+b^2=c^2$.

4. Знайдіть точки перетину еліпса з віссю абсцис.

Евристична підказка. *У*ведіть допоміжну змінну: позначте *OI* = *x.* Аналізуйте довжини відрізків IF_1, IF_2 та їх суму, якщо точка *I* належить осі абсцис.

Інформаційна підтримка. Характеристична властивість еліпсу: сума відстаней від будь-якої точки еліпсу до фокусів є стала величина (в нашому випадку *2a*).

5. Проаналізуйте вплив величини $\frac{c}{a}$ (ексцентриситет еліпсу) на форму еліпсу.

Евристична підказка. Змінюйте довжину відрізка *AB=2a* та залишайте нові сліди точок *I* та *J*.

Інформаційна підтримка. Для того, щоб прибрати слід точки клацніть правою кнопкою миші по точці й оберіть пункт *«Властивості сліду / Очистити слід».*

6. Складіть рівняння еліпсу.

Евристична підказка. Використовуйте допоміжну зміну: *I(x;y)* – довільна точка еліпсу. Аналізуйте суму відрізків IF_1, IF_2.

Інформаційна підтримка. Формула відстані між двома точками: якщо $A(x_1;y_1)$, $B(x_2;y_2)$, то $AB=\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$.

7. Накресліть у зошиті довільний еліпс у декартовій системі координат. Позначте на малюнку *a,b,c.*

8. Запишіть висновок до лабораторної роботи. Під час формулювання висновків дайте відповіді на запитання, наведені нижче.

Фокуси еліпсу лежать на осі абсцис і симетричні відносно початку координат.

1) Чи має еліпс вісі симетрії? Якщо має, то скільки?

2) Чи є еліпс центрально-симетричною фігурою? Якщо так, то вкажіть центр симетрії.

3) Які значення можуть набувати координати точок еліпсу?

4) Як форма еліпсу залежить від величини $\frac{c}{a}$?

Методична розробка лабораторної роботи за темою: "Дослідження функції однієї змінної та побудова її графіка"

Автор: доцент кафедри вищої математики
Автомобільно-дорожнього інституту
м. Горлівки, філіалу Донецького національного
технічного університету
Т.С. Максимова

Цілі роботи.

Освітні: - формування вміння досліджувати моделі та змінювати їх за допомогою комп'ютерних засобів і похідної.

Розвивальні: - формування та розвиток евристичних прийомів "формулюйте узагальнену задачу", "варіюйте умову задачі", "дійте за аналогією", "обертайте дії", "розв'язуйте з кінця", "підводьте під поняття", "виводьте наслідки", "виділяйте головне (головну частину)", "формулюйте еквівалентну задачу на геометричній, аналітичній мові", "зіставляйте різні форми подання інформації", "обирайте ефективну систему позначень", "поділяйте на частини" та відповідних їм евристичних умінь.

Виховні: - розвивати прагнення до дослідження математичних об'єктів.

Обладнання: система евристично орієнтованих завдань з вищої математики, комп'ютерна програма GRAN1.

Література:

Михайленко В. М., Антонюк Р.А. Сборник прикладных задач по высшей математике: Учеб. пособие. – К.: Выща шк., 1990. – 167 с.

Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учеб. пособие. В 3 ч. Ч. 1 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов. – Мн.: Выш. шк., 1990.- 270 с.

Хід лабораторної роботи

Організаційний момент: викладач оголошує тему та мету лабораторної роботи; студенти отримують рекомендації до виконання лабораторної роботи (див. далі).

Актуалізація знань студентів: колективна робота з системою евристично-орієнтованих задач (дається час на обдумування):

1. Похідна функції має вигляд:

1) $\frac{x^2+6x+9}{2}$; 2) $\frac{1}{(x-3)^2}$; 3) $\frac{x^2+1}{3x}$;

4) $\frac{(x-4)^2}{3x-3}$; 5) $\frac{-x^4}{x^2+3}$.

Обрати для кожної з функцій відповідне твердження.

На проміжку $[4;+\infty]$

A. Неспадна.

B. Зростаюча.

C. Незростаюча.

D. Спадна.

2. x =2 є точкою перегину функції, друга похідна якої має вигляд.

A. $\frac{x^2-2x}{x^2+2}$.

B. $\frac{2}{(x-2)^3}$.

C. x^2-4x+4.

D. $(x-2)^3$.

E. $-\frac{5}{(x-2)^4}$.

3. Обрати для кожної з функцій на рис. К.2 відповідне твердження.

A. Функція парна, її область визначення відрізок [-5; 5].

B. Функція непарна, зростає на проміжку [-3; 3].

C. Область значення функції відрізок [-5; 5], вона має нулі x= -3 та x =3.

D. Найбільше значення функції дорівнює 5, найменше – -5, точки екстремуму функції x = -3 та x = 3.

E. Функція не є однією з вище названих.

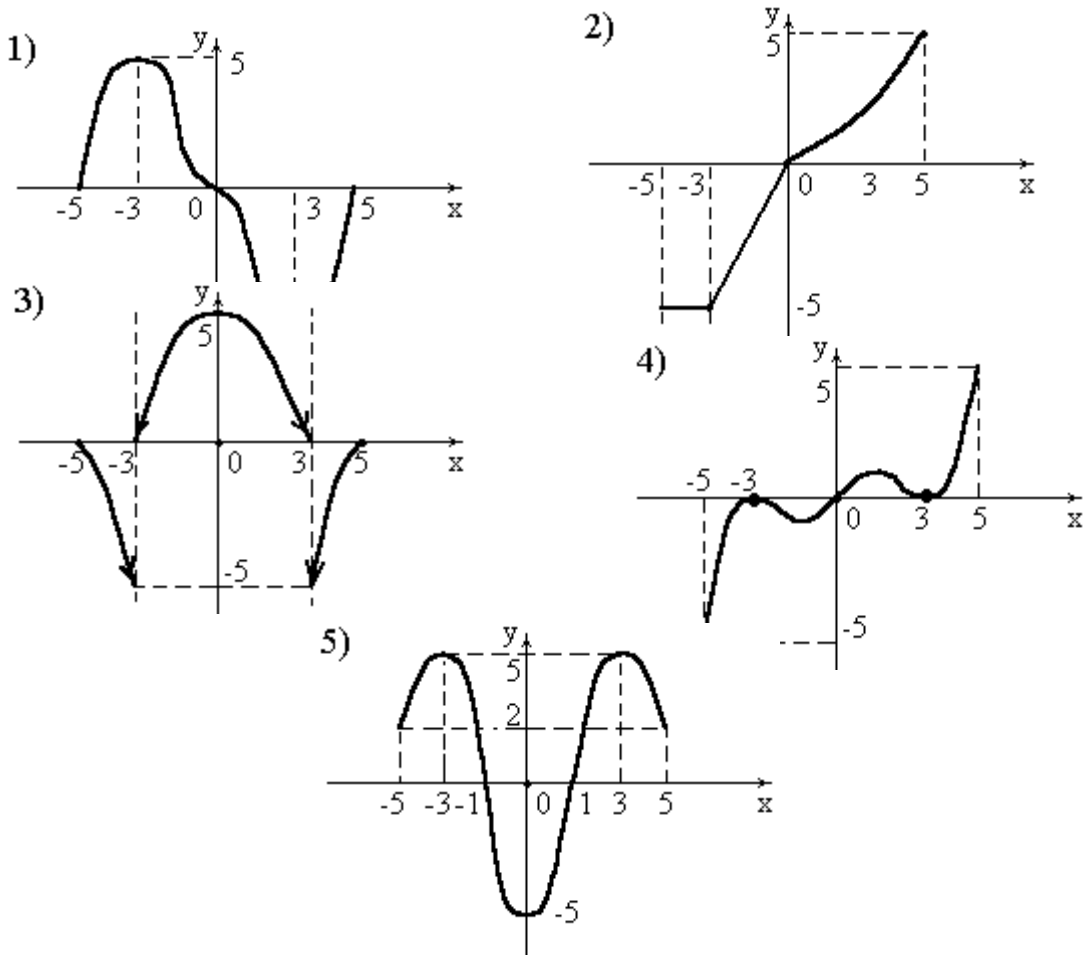
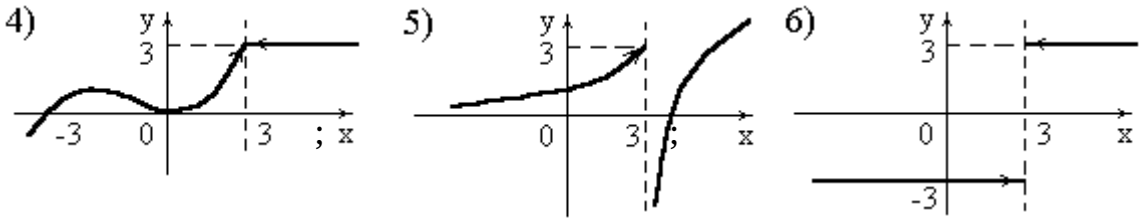


Рис. К.2

4. Задані функції:

1) $y=\left(\frac{x}{x-3}\right)^2$; 2) $y=\sqrt{x^2-3x}\cdot\sin(x)$; 3) $y=\begin{cases}x^2, x<3\\ x-1, 3\le x<4\\ \cos 3, x\ge 4\end{cases}$;



Обрати для кожної з функцій відповідне твердження.

У точці x = 3 функція

A. Неперервна.

B. Має розрив першого роду.

C. Має розрив другого роду.

D. Має усувний розрив.

5. Установити відповідність між твердженнями:

Функція

1) $y=\frac{x^5-1}{3x^5}$; **A.** Має похилу асимптоту.

2) $y=\frac{x^3+5}{x^2}$; **B.** Не має асимптот.

3) $y=\frac{x^2+4x}{|x|}$; **C.** Має горизонтальну та вертикальну асимптоти.

Виконання дослідницького завдання – робота студентів з ППЗ "GRAN1".

Висота безперервної частини вертикального струменя фонтану наближено виражається формулою $h=\frac{H}{1+\varphi\cdot H}$, *де H – величина напору води у насадка в метрах водяного стовпа,* φ *- коефіцієнт, який визначається діаметром d (мм) вихідного перерізу насадка. Побудувати графіки залежності h(H) при різних значеннях* φ*:* φ*=0,023,* φ*=0,009,* φ*=0,004; h(*φ*) при різних значеннях H: H=30; H=60; H=80. Дослідити поведінку відповідних функцій, порівняти; інтерпретувати отримані результати дослідження.*

За допомогою комп'ютера, кожним студентом виконується.

1. Побудова графіків h(H) при різних значеннях φ: φ=0,023, φ=0,009, φ=0,004 у одній системі координат.

2. Побудова графіків h(φ) при різних значеннях H: H=30, H=60, H=80 в одній системі координат.

Евристичний діалог викладача зі студентами під час виконання першого завдання при значенні φ=0,023.

1). Чи є особливі точки у функції *h(H)*? Чи бачите Ви особливості на графіку?

2). До чого прямує функція біля $H=-\frac{1}{\varphi}$? До чого "притуляється" графік біля цієї точки? (Вертикальна асимптота).

3). Що відбувається, коли абсолютне значення аргументу функції зростає: функція повільно прямує до нескінченності, а може до якогось числа? (Горизонтальна асимптота).

4). У яких межах змінюється *H*?

Самостійна побудова графіків при інших значеннях φ, постановка кожним студентом собі аналогічних запитань.

Колективне обговорення отриманих результатів після виконання другого завдання.

Самостійне дослідження студентами залежності h(φ).

Самостійна робота студентів.

1. Дослідження студентами функції $y=\frac{e^x}{x+3}$. (Можливе використання комп'ютера).

2. Виконання дослідницького завдання за допомогою комп'ютера: сконструюйте аналітичний вираз функції на основі заданої (із завдання 1), яка на проміжку $(-\infty;-3)$ має такі властивості: для $x\in(-\infty;-5)$ функція зростає, для $x\in(-5;-3)$ - спадає; $\lim\limits_{x\to-\infty}y(x)=-\infty$, $\lim\limits_{x\to-3-0}y(x)=-\infty$. (Відповідь: $y=\frac{e^{-\frac{1}{2}x}}{x+3}$).

Домашнє завдання (без використання комп'ютера).

1. Дослідити функцію та побудувати її графік відповідно до свого варіанту.

2. Скласти завдання, аналогічні другому завданню, яке виконували на занятті.

Рекомендації до виконання лабораторної роботи

(надаються студентам на аркушах)

Під час виконання системи задач (надана на аркушах).

1. Пригадайте необхідні, достатні умови монотонності.

2. Пригадайте необхідну, достатню умову існування точки перегину.

3. Пригадайте, що таке область визначення, множина значення, нулі функції, точка локального екстремуму функції однієї змінної, найбільше та найменше значення функції однієї змінної на відрізку. Визначте, як поводить себе функція при переході через точку екстремуму (використайте достатню ознаку екстремуму). Порівнюйте значення, які функція набуває на кінцях проміжку та в критичних точках (що за теорема "працює"?). Описуйте словесно все, що Ви бачите на рисунках; порівнюйте отримані дані з тими, що записані аналітично.

4. Користуйтесь означенням функції, неперервної у точці. Визначте: чи функція визначена в точці? Який вигляд це має на рисунку? Які вона має односторонні границі в точці? Як односторонні границі виносять на рисунок? Чи вони скінченні, нескінченні?

5. Користуйтесь необхідною та достатньою умовою існування вертикальної, горизонтальної, похилої асимптоти. Виділяйте лінійну частину функції під час знаходження асимптот.

Під час роботи із завданням: «Висота безперервної частини вертикального струменя фонтану наближено виражається формулою $h=\frac{H}{1+\varphi\cdot H}$, *де H – величина напору води у насадка в метрах водяного стовпа,* φ *- коефіцієнт, який визначається діаметром d (мм) вихідного перерізу насадка. Побудувати графіки залежності h(H) при різних значеннях* φ*:* $\varphi=0{,}023$, $\varphi=0{,}009$, $\varphi=0{,}004$; $h(\varphi)$ *при різних значеннях H: H=30; H=60; H=80. Дослідити поведінку відповідних функцій, порівняти; інтерпретувати отримані результати дослідження»:*

- побудуйте графік h(H) φ=0,023: «Об'єкт ⟶ Створити ⟶ $y(x)=x/(x+0{,}023*x)$, при φ=0,023 ⟶ Графік ⟶ Побудувати»;
- за зображенням функції опишіть її властивості;
- побудуйте прямі $H=-\frac{1}{\varphi}$ (при φ=0,023 H=-43,48, тобто: «Список об'єктів ⟶ Неявна ⟶ x+43,48=0») та $h=\frac{1}{\varphi}$ (при φ=0,023, h = 43,48, тобто побудувати необхідно лінію y(x)=43,48);
- побудуйте графік h(H) при інших значеннях φ (Відповідайте на запитання, аналогічні до тих, що були задані в процесі побудови першого графіка);
- побудуйте всі графіки в одній системі координат з урахуванням можливих значень H;
- інтерпретуйте отримані результати, згідно до змісту величин;
- проведіть аналогічне дослідження функції h(φ).

Під час самостійної роботи.

1. Дослідіть функцію $y=\frac{e^x}{x+3}$ і побудуйте її графік – використовуйте теоретичні факти, які були застосовані в процесі роботи з системою задач на початку заняття.

2. Сконструюйте аналітичний вираз функції (за допомогою комп'ютера) на основі заданої (із завдання 1)), яка на проміжку $(-\infty;-3)$ має такі властивості: для $x\in(-\infty;-5)$ функція зростає, для $x\in(-5;-3)$ - спадає; $\lim\limits_{x\to-\infty}y(x)=-\infty$, $\lim\limits_{x\to-3-0}y(x)=-\infty$:

- варіюйте значення величин, які входять у вираз функції $y=\frac{e^x}{x+3}$;
- побудуйте за допомогою комп'ютера графік нової функції;
- запишіть властивості нової функції математичною мовою;
- порівняйте властивості нової функції та необхідної;
- намагайтесь спрогнозувати поведінку нової функції не будуючи її графік. Визначте, як зміниться дослідження при зміні якогось параметра.

Додаток Л

Контрольні зрізи для виявлення рівня сформованості складових професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики

КОНТРОЛЬНИЙ ЗРІЗ № 1

1. Укажіть прийом з перелічених нижче, який допоможе знайти розв'язання задачі *«Упишіть замість зірочок пропущені одночлени так, щоб отримати тотожність* $(2y-7)(*-*)=12y^3-42y^2-58y+*$».

А. Розбиття «цілого на частини».

Б. «Симетричний світ дільників».

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

2. Який прийом з перелічених нижче допоможе знайти розв'язання задачі «*Чи правильно, що функція* $f(x)=x^2+px+q$ *має раціональні нулі при будь-яких непарних p, q?*»

А. Розбиття «цілого на частини».

Б. Контрприклад і підтверджуючий приклад.

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

3. Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.

А. *Чи завжди для будь-якого нату-*	**І.** Перехід до рівносильної задачі.

рального n число n^3+5n-1 *- просте?*

Б. *Скільки коренів має рівняння* $|10-x|+|10+x|=20$.

В. *Розв'яжіть нерівність* $(x-2)^{x^2-6x+8}>1$.

II. Розбиття «цілого на частини».

III. Контрприклад і підтверджуючий приклад.

4. Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі *«Розв'язати рівняння* $3^{2x-1}=5^{3-x}$*»* оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.

А. Скористайтеся означенням нульового показника степеню.

Б. Приведіть до однієї основи.

В. Прологарифмуйте обидві частини рівняння.

Г. Зробіть підстановку $a^x=y$.

Д. Поділить обидві частини рівняння на $b^x\neq 0$.

5. Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі «Розв'язати нерівність: $\cos x^2\geq 0{,}5$».

А. Нехай $t=x^2$, $\cos t\geq 0{,}5$;

Б. $-\frac{\pi}{3}+2\pi n<t<\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z$;

В. $-\frac{\pi}{3}+2\pi n\leq x^2\leq\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z$;

Г. $\sqrt{-\frac{\pi}{3}+2\pi n}\leq x\leq\sqrt{\frac{\pi}{3}+2\pi n}, n\in Z$.

6. *Поставте у відповідність.*

А. Програми-тренажери	**І.** Евристико-дидактичні конструкції
Б. Контролюючі програми	**ІІ.** MyTest
В. Демонстраційні програми	**ІІІ.** «Математикус»
Г. Комп'ютерний (електронний) підручник	**IV.** Бібліотека електронних наочностей «Алгебра 7-9 клас»
Д. Ігрові програми	**V.** GRAN 1
Е. Імітаційно-моделюючі програми	**VI.** Открытая математика. Стереометрия 2.0.
Є. Програми, що управляють евристичною діяльністю учнів	**VII.** Term VII

7. За допомогою DG створіть модель, яка дозволить учням перевірити експериментально, чи дійсно радіус описаної навколо трикутника кола дорівнює $R=\frac{abc}{4S}$, а радіус вписаного кола $r=\frac{2S}{a+b+c}$, де a, b, c – довжини сторін трикутника, а S – його площа.

8. Розв'яжіть задачу: *«Побудувати геометричне місце точок, які задовольняють системі нерівностей* $\begin{cases} 5x^2-16y-32<0, \\ x^2+y^2\le 25 \end{cases}$*»* та дайте відповіді на запитання:

а) які евристичні підказки необхідно надати учням для пошуку розв'язування завдання;

б) які ППЗ доцільно використовувати для розв'язання завдання?

КОНТРОЛЬНИЙ ЗРІЗ № 2

1. Який прийом з перелічених нижче допоможе знайти розв'язання задачі *«Знайти область визначення функції* $y=\sqrt[4]{\frac{x^2-6x-16}{x^2-12x+11}}+\frac{2}{x^2-49}$*»*?

А. Введення додаткових елементів.

Б. Перехід до рівносильної задачі.

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

2. Який прийом з перелічених нижче допоможе знайти розв'язання задачі «*Яку лінію описують вершини парабол* $y=x^2+2px+p^2+p$*, де* $p\in R$*?*»

А. Модифікація.

Б. Перехід до рівносильної задачі.

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

3. Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.

А. *У трикутнику АВС на стороні АВ взято точку М таку, що ВМ:МА=2:1. При цьому кут А дорівнює* 45^0 *, кут В дорівнює* 75^0*. Знайти в градусах величину кута АМС.*	**I.** Метод малих змін
Б. *Довести, що площі трикутників АВС і ADC відносяться як висоти, проведені до основи АС.*	**II.** Введення допоміжних елементів

В. *Зі всіх чотирикутників, вписаних до даного кола, оберіть такий, який має найбільшу площу.*

III. Введення допоміжних невідомих

4. Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі «*Розв'язати нерівність* $\sin^6 x+\cos^6 x<\frac{7}{16}$».

А. Використовуючи формули зниження степеню, отримаємо

$$\left(\frac{1-\cos 2x}{2}\right)^3+\left(\frac{1+\cos 2x}{2}\right)^3<\frac{7}{16};$$

Б. $\frac{1-3\cos 2x+3\cos^2 2x-\cos^3 2x}{8}+\frac{1+3\cos 2x+3\cos^2 2x+\cos^3 2x}{8}<\frac{7}{16};$

В. $\frac{1+3\cos^2 2x}{4}<\frac{7}{16};$

Г. $\cos^2 2x<\frac{1}{4};$

Д. $\cos 2x<\frac{1}{2};$

Е. $\frac{\pi}{3}+2\pi n<2x<\frac{5\pi}{3}+2\pi n, n\in Z;$

Є. $\frac{\pi}{6}+\pi n<x<\frac{5\pi}{6}+\pi n, n\in Z.$

5. Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі *«При яких значеннях a система рівнянь* $\begin{cases} axy+x-y+\frac{3}{2}=0 \\ x+2y+xy+1=0 \end{cases}$ *має єдиний розв'язок?»* оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.

А. Після алгебраїчних перетворень з одного рівняння системи виразити змінну та розв'язати систему способом *підстановки*.

Б. Після алгебраїчних перетворень одного з рівнянь системи побудувати графіки обох рівнянь і розв’язати систему *графічно*.

В. Після алгебраїчних перетворень одного з рівнянь системи розв’язати систему способом *алгебраїчної підстановки*.

Г. Увести нову змінну та розв’язати систему способом *заміни змінної.*

Д. Увести нові змінні та розв’язати систему способом *заміни змінних.*

6. На прикладі кубічного поліному за допомогою відповідного педагогічного програмного засобу проведіть дослідження взаємозв’язків між проміжками монотонності функції та знакосталості першої похідної, а також між проміжками опуклості графіку функції та знакосталості другої похідної.

7. Скласти фрагмент плану-конспекту комп’ютерно-орієнтованого уроку за темою *«Перетворення графіків квадратичної функції»* в системі евристичного навчання математики.

8. Створіть фрагмент евристичної бесіди з учнями по розв’язуванню задачі *«У правильній трикутній піраміді бічне ребро дорівнює l, бічна грань нахилена до площини основи під кутом β. Знайдіть об’єм піраміди»*. Запропонуйте доцільні педагогічні програмні засоби, які можна використати для цієї бесіди.

КОНТРОЛЬНИЙ ЗРІЗ № 3

1. Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.

А. *Розв'язати рівняння* $x^4+2\sqrt{2}x^2-x+2+\sqrt{2}=0$	**I.** Перебір.
Б. *П'ятизначне число, що є точним квадратом, записується за допомогою цифр 0, 1, 2, 2, 2. Знайдіть це число.*	**II.** Модифікація.
В. *Доведіть, що якщо* $b=a-1$*, то* $(a+b)(a^2+b^2)(a^4+b^4)\cdot(a^{32}+b^{32})=a^{64}-b^{64}$.	**III.** Аналіз через синтез.

2. Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі *«Розв'язати рівняння* $\log_{1-x}(3-x)=\log_{3-x}(1-x)$*»* оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.

А. За означенням логарифму.

Б. За властивостями логарифму.

В. Заміна відносно логарифмічної функції та приведення рівняння до квадратного.

Г. Приведення обох частин рівняння до логарифму з однією основою.

Д. Перетворення рівняння за допомогою використання формули $\log_a b=\frac{1}{\log_b a}$.

Е. Графічний спосіб.

3. Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі *«*Розв'язати нерівність: $|x^2-2x|<x$*»*.

А. З властивостей квадратного тричлена маємо, що $x^2-2x<0$ при *0 < x < 2* та $x^2-2x\geq 0$; при $x\leq 0$ та $x\geq 2$.

Б. Розіб'ємо всю пряму на проміжки (– ∞; 0]; (0; 2); [2; ∞).

В. При $x\leq 0$ запропонована нерівність має вигляд: $x^2-2x<x$, тобто $x^2<3x\Rightarrow$; при $x\leq 0$ нерівність розв'язків не має.

Г. При *0 < x < 2* отримаємо $-(x^2-2x)<x;\ x^2-x>0;$ *1 < x < 2*.

Д. При $x\geq 2$ маємо нерівність $x^2-2x<x;\ x^2-3x<0$, яка не має розв'язків на проміжку, що розглядається.

Е. Так, множина розв'язків нерівності: (1; 2).

4. Визначте види педагогічних програмних засобів і заповніть таблицю.

Вид ППЗ	Характерні ознаки ППЗ
	Мають оптимальну для кожного конкретного учня послідовність і обсяг різноманітної роботи над курсом, що складається з вивчення теорії, розгляду прикладів, методів розв'язання типових задач, відпрацювання навичок розв'язання типових задач, проведення самостійних досліджень і формування мотивів подальшої пізнавальної діяльності; самоконтроль якості набутих знань і навичок; набуття навичок дослідницької діяльності; економія часу учня, необхідного для вивчення курсу.
	Середовища, які реалізують відносини між об'єктами, операції над об'єктами і відносинами, відповідні їх визначенню, а також забезпечують наочне представлення об'єктів та їх якостей; учень оперує об'єктами середовища, керуючись методичними

	вказівками, з метою досягнення поставленого дидактичного завдання, чи проводить дослідження, мету і завдання якого учень визначає самостійно.
	Система логічно пов'язаних навчальних проблем (евристичних задач або навчальних комп’ютерних програм), які разом з евристичними запитаннями, вказівками і мінімумом навчальних відомостей дозволяють учням (переважно без допомоги ззовні) відкрити нові знання про об'єкт дослідження, спосіб або засіб евристичної діяльності.
	Служать для відпрацювання та закріплення навичок розв’язання задач; забезпечують отримання відомостей з теорії та прийомів розв’язання задач; забезпечують тренування на різних рівнях самостійності, контроль і самоконтроль, надають допоміжні засоби.
	Надають можливість вводу відповіді; забезпечують адекватний аналіз відповіді; забезпечують фіксування результатів контролю.
	Служать для забезпечення різноманітних навчальних відомостей; для них характерні ієрархічна організація матеріалу та швидший пошук інформаційних даних за ознаками чи за контекстом.

5. Дайте коротку характеристику етапів підготовки вчителя математики до проведення комп’ютерно-орієнтованого уроку в системі евристичного навчання математики.

1. Організація роботи вчителя перед уроком _____

_____

2. Організація роботи вчителя на уроці _____

_____

3. Організація роботи вчителя після уроку _____

_____

6. За допомогою відповідного педагогічного програмного засобу проведіть дослідження при розв'язанні задачі *«Обґрунтувати взаємне розташування висоти, медіани і бісектриси, проведених з однієї вершини трикутника».*

7. Створіть систему евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань до теми *«Тригонометричні функції»*.

8. Опишіть евристичний діалог з використанням доцільного педагогічного програмного засобу, який дозволить учням самостійно «відкрити» та сформулювати *теореми про хорди, про січні, про січну і дотичну*.

Характеристики рівнів сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики містяться в Додатку М.

Додаток М

Характеристики рівнів сформованості професійної готовності майбутнього вчителя до використання ІКТ в евристичному навчанні математики

Таблиця розрахунків

Бали	*0 - 49*	*50 - 62*	*63 - 75*	*76 - 90*
Рівень	*Низький*	*Середній*	*Достатній*	*Високий*

Високий рівень (90 – 76) – професійна діяльність із використанням засобів ІКТ стає внутрішньою потребою вчителя, має активно дійовий характер. Стійкий інтерес до необхідності використання ІКТ у майбутній професійній діяльності проявляється постійно. Майбутній учитель володіє глибокими систематизованими знаннями з проблеми, достатньо ознайомлений із досягненнями практики. Основні вміння використовувати ІКТ у професійній діяльності сформовані, їх застосування в евристичному навчанні математики має творчий характер. Студент керується у своїй діяльності визначеною метою, зберігає самоконтроль у професійній ситуації, виявляє нестандартний підхід до вирішення завдань, здатний самостійно приймати обґрунтовані рішення й швидко переходити до їх виконання, має добре розвинені організаторські здібності в досягненні поставленої мети. Добре сформовані вміння аналізу й самоаналізу власної діяльності.

Достатній (75 – 63) – визначається професійною значимістю використання ІКТ у діяльності вчителя, що зумовлює позитивне ставлення до їх засвоєння. Особистий інтерес виявляється в поєднанні з зовнішніми стимулами. Достатній рівень психолого-педагогічних знань з проблеми. Основні вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики сформовані, застосування їх відбувається періодично й має продуктивний характер. Студент керуються в своїй діяльності визначеною метою,

здійснює самоконтроль у професійній ситуації, виявляє ініціативу й рішучість. Достатньо розвинені вміння аналізу й самоаналізу власної діяльності.

Середній (62 – 50) – у мотиваційній сфері переважають мотиви обов'язковості, значущість використання ІКТ в евристичному навчанні математики недооцінюється. Майбутній учитель виявляє нестійкий інтерес до набуття вмінь використовувати ІКТ у майбутній професійній діяльності. Психолого-педагогічні знання з проблеми задовільні. Уміння використовувати ІКТ вимагають подальшого вдосконалення, застосовуються на репродуктивному рівні і в стандартних ситуаціях. Студенту притаманне поверхове формулювання мети та знань про використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності. Використовуються елементи відомих методичних розробок і схем. Самоконтроль та ініціативність у професійній ситуації недостатньо виражені. Уміння аналізу і самоаналізу власної діяльності сформовані на низькому рівні.

Низький (49 – 0) – характеризується проявом пасивного ставлення до професійної діяльності з використанням ІКТ. До цього виду роботи студент підходить формально, у мотиваційній сфері домінують ситуативні мотиви вимушеності виконання окремих елементів такої роботи. Пізнавальний інтерес до професійної діяльності з використанням засобів ІКТ відсутній. Психолого-педагогічні знання з проблеми фрагментарні. Основні професійні вміння використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики не сформовані та перебувають на допрофесійному (низькому) рівні. Практичні завдання виконуються на інтуїтивному рівні. Самоконтроль та ініціативність у вирішенні професійних ситуацій відсутні. Уміння аналізу і самоаналізу власної діяльності не сформовані.