

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М.П.ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

**ТРОФИМЕНКО Вікторія Ігорівна**

**УДК 378.147:51-37(042.3)**

**МЕТОДИЧНА СИСТЕМА  
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ  
ГАЛУЗІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-  
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата  
педагогічних наук

**Науковий керівник:**

ЖАЛДАК Мирослав Іванович  
доктор педагогічних наук, професор,  
дійсний член АПН України

**Київ – 2013**

## ЗМІСТ

ТОС \o "1-3" ВСТУП.....	PAGEREF _Toc309579613 \h 5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ.....	PAGEREF _Toc309579614 \h 16
1.1. Психолого–педагогічні основи системи математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі.....	16
1.1.1. Психологічні основи навчання студентів.....	17
1.1.2. Педагогічні основи навчання математики.....	25
1.2. Компетентністний підхід у процесі навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі.....	32
1.3. Аналіз проблеми створення комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики.....	42
1.4. Модель методичної системи навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі.....	55
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ.....	61
РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ.....	64
2.1. Організаційні форми навчання вищої математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.....	64
2.1.1. Лекції.....	66
2.1.2. Проблемне навчання вищої математики.....	77
2.1.3. Використання діалогів та ігрових ситуацій.....	80
2.1.4. Професійна спрямованість навчання вищої математики.....	84
2.1.5. Практичні заняття з вищої математики.....	87
2.1.6. Самостійна навчальна діяльність студента.....	91
2.2. Система формування математичної культури майбутніх фахівців авіаційної галузі.....	103
2.2.1. Проблема формування математичної культури та етапи її дослідження.....	103
2.2.2. Умови, що забезпечують формування математичної культури студентів.....	106
2.2.3. Концепція формування математичної культури майбутніх фахівців авіаційної галузі.....	111
2.3. Застосування кредитно-модульної системи навчання вищої математики	124
2.3.1. Модульна система навчання.....	125
2.3.2. Кредити та рейтингова система оцінок.....	132

2.4. Розв’язування задач і активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів в умовах використання ІКТ.....	140
2.4.1. Залежності між числовими множинами та їх графіки.....	148
2.4.2. Матриці і визначники.....	151
2.4.3. Границя функції.....	151
2.4.4. Похідна функції та її застосування.....	152
2.4.5. Невизначений і визначений інтеграли.....	153
2.4.6. Функції багатьох змінних.....	157
2.4.7. Ряди.....	162
2.4.8. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли.....	162
2.4.9. Диференціальні рівняння.....	168
2.4.10. Теорія ймовірностей і математична статистика.....	170
2.5. Аналіз і оцінка результатів дослідно-експериментальної роботи.....	180
ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ.....	187
ЛІТЕРАТУРА.....	192
ДОДАТКИ.....	223

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

В Н З	– вищий навчальний заклад;
І К Т	– інформаційно-комунікаційні технології;
К О М С Н	– комп’ютерно-орієнтована методична система навчання;
К З М	– комп’ютерні засоби математики;
М С Н	– методична система навчання;
М К С Т У	– математична культура студентів технічних університетів;
Н А У	– Національний авіаційний університет;
Р С О	– рейтингова система оцінювання.

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Практично в усіх країнах світу відбуваються процеси реформування освіти, її переорієнтація на формування умінь самостійно здобувати потрібні знання, бачити проблеми й шукати шляхи їх раціонального вирішення. Засвоєння й узагальнення наявного людського досвіду стає не метою, а одним з допоміжних засобів інтелектуального розвитку людини. Сучасному суспільству потрібна людина, яка вміє бачити, осмислювати і творчо вирішувати актуальні проблеми. Внаслідок постійного і швидкого оновлення знань необхідно формувати в людині потребу у неперервному самостійному оволодінні знаннями протягом усього її життя.

Оскільки математика – це метод і мова пізнання оточуючого світу, то однією з основних цілей навчання математики студентів є в першу чергу формування таких рис, як критичність, логічна строгість, абстрактність, відповідальність та аргументованість мислення. Формування таких рис повинно відбуватися шляхом ретельного добору навчального матеріалу і створення умов для опанування студентами цим матеріалом. Викладачеві необхідно постійно проводити таку роботу, яка б розкривала взаємозв'язки наук і забезпечила використання системно-діяльнісного підходу під час вивчення програмного матеріалу.

Сказане прямо стосується навчання математики майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і застосування модульної технології навчання.

Професійні вимоги до випускників вищих технічних закладів зростають постійно. Сьогодні відбувається, з одного боку, значне зростання темпів математизації цілого ряду наук (інформатики, біології, економіки, лінгвістики тощо), а, з іншого боку - інтенсивне проникнення методів інформатики та інформаційних технологій у глибини математики, що впливає на зміст, стиль і методи роботи, збагачує їх та розширює сфери застосування математики. Згідно основних положень акмеології — науки, яка вивчає професійну діяльність людини, виділяють ряд загальних ознак професіоналізму для фахівця будь-якої галузі [14;31;124]:

- опанування спеціальними знаннями про мету, зміст, об'єкти і засоби праці;
- володіння спеціальними вміннями на підготовчому, виконавському, підсумковому етапах діяльності;
- наявність спеціальних рис особистості і характеру, що дозволяють одержувати шукані результати.

Виходячи з цих ознак, курс математики для майбутніх фахівців авіаційної галузі повинен мати специфічні особливості, які є найбільш важливими з точки зору професійної спрямованості. Сучасний фахівець авіаційної галузі, повинен володіти математичним мисленням і вмінням збирати та опрацьовувати за допомогою комп'ютера великі масиви

статистичних даних, будувати математичні моделі різноманітних процесів з метою аналізу та прогнозування ситуації і прийняття рішення в реальних (іноді екстремальних) ситуаціях. На зв'язок математики та інформатики звертав увагу В.М.Монахов [156], який зазначав, що "інформатика вийшла з математики і повинна знову в ній розчинитися".

Сьогодні вже накопичено значний досвід використання сучасних ІКТ в навчальному процесі школи та ВНЗ, який висвітлено в працях М.І.Жалдака [81-87], Л.В.Занков [92], В.І.Клочко [108], В.М.Монахова [156], Ю.С. Рамського [213], Ю.В.Триуса [248; 249] та інших.

Фахівець має отримувати конкурентоспроможну вищу освіту. При цьому підвищення якості освіти розглядається як комплексна проблема, що вимагає підвищення ефективності викладацької, дослідницької та управлінської діяльності, під час вирішення якої необхідно дотримуватися балансу між новим і традиційним.

Випускник ВНЗ повинен вміти швидко адаптуватись до тих умов, в яких йому доведеться починати свою професійну діяльність. Неможливо вивчити все, що буде необхідно фахівцеві в майбутньому. Тому за час навчання студент повинен не тільки оволодіти достатньо великим обсягом знань, але й сформувати високий рівень культури мислення, що дозволить йому продовжувати самостійно навчатися протягом усього життя. При підготовці майбутнього фахівця основними завданнями є:

- добір матеріалу, який повинен опанувати студент;
- інтенсифікація методів навчання, що буде приводити до більш активного і якісного навчального процесу;
- ефективне використання людського фактору в умовах комп'ютеризації;
- творче використання усіх цінних надбань в освіті.

Сучасна психолого-педагогічна наука розробила цілісний науковий підхід до досліджуваної проблеми – компетентністний. Цьому підходу присвячені наступні роботи: І.А Зимня [94], О.Є. Лебедев [126], В. Лозова [130], О. Овчарук [114;167], Є.І Огарев [168], Равен Дж. [211] та ін.

Професійна компетентність сучасного спеціаліста є складним багатокомпонентним поняттям, яке в сучасній науковій літературі характеризується з точки зору кількох наукових підходів: соціокультурного, діяльнісного, комунікативного, професійного, контекстно-інформаційного та психологічного. Кожен із названих підходів не вичерпує наукового аналізу проблеми професійної компетентності повністю; всі ці підходи знаходяться у взаємозв'язку один з одним і взаємодоповнюють один одного.

Важливо не ототожнювати компетентність знаннями або уміннями, оскільки перше поняття більш широке, ніж поняття "знання" та "уміння". Компетентність у певній сфері є готовністю та здатністю людини діяти у цій сфері. Вона включає також особистісне ставлення до предмета діяльності [94]. У науковій літературі США фігурує особлива одиниця виміру знань спеціаліста – період піврозпаду компетентності. Це означає, що за певний час після закінчення фахівцем вищого закладу освіти одержані знання стають застарілими і, якщо цей фахівець не опановує нові знання, його

компетентність знижується на 50 % [174;211]. Цей погляд особливо важливий для нашого дослідження, оскільки постійне оновлення інформаційного поля професійної діяльності людини не може відбуватися без залучення сучасних комп'ютерних технологій. Тому вміння працювати в такому інформаційному полі на сучасному технологічному рівні є необхідним у системі знань, умінь і навичок майбутнього фахівця авіаційної галузі.

Основний склад авіаційних працівників авіаційної галузі становлять фахівці з вищою інженерно-технічною освітою. У своїй професійній діяльності вони можуть виступати одразу в декількох соціально-комунікативних ролях, наприклад: техніка, механіка, технолога, конструктора, системотехніка, винахідника. Знання, вміння й навички, яких набувають майбутні фахівці авіаційної галузі в ході навчання, повинні забезпечити здатність долати невизначеність, високу здібність до самонавчання і вміння працювати в команді, а для ряду спеціальностей і здатність працювати в екстремальних умовах.

Під час вивчення математичних дисциплін студенти опрацьовують великий обсяг теоретичного матеріалу, здобувають необхідні знання, напружують вміння і навички щодо розв'язування типових математичних задач. Однак, потрапляючи до реального середовища професійної діяльності, студенти досить часто не можуть застосувати отримані знання про існуючі методи і алгоритми пошуку розв'язків професійних задач. Новітня освітня парадигма передбачає набуття компетентності, ерудиції, формування творчості, культури студента. У цьому її головна відмінність від попередньої парадигми, що в цілому була спрямована на: знання, вміння, навички, виховання [72;129;178;192]. Виділимо ряд основних проблем, які потребують вирішення:

- відсутність дієвого механізму професійної орієнтації в школі, внаслідок чого значна частина молоді відноситься формально до вибору спеціальності;
- спрямованість навчання математики насамперед на «чисту» математику, недостатня увага до її використання у майбутній діяльності, внаслідок чого студент вважає математику не обов'язковою і нецікавою;
- порушення загально-технічними і спеціальними кафедрами принципів неперервності і наступності, внаслідок чого студенти мало навчаються математичному моделюванню професійних задач, недостатньо використовують математичні методи в курсових і дипломних проектах;
- на молодших курсах мало уваги приділяється використанню ІКТ в навчальному процесі;
- відсутність у значного числа викладачів технічних університетів психолого-педагогічної підготовки, оскільки багато з них закінчили вищі навчальні заклади того ж профілю, в яких не вивчалися ні педагогіка, ні психологія. При усуненні цього недоліку діяльність педагога стає більш ефективною.

Таким чином, існує протиріччя між потенціалом методичної системи навчання математики майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах

використання інформаційно-комунікаційних технологій, з одного боку, і

традиційною системою підготовки студентів, з іншого.

Сказане стало основою для вибору теми даного дослідження: „Методична система навчання математики майбутніх фахівців авіаційної галузі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій”.

**Об’єктом дослідження** є процес навчання вищої математики у вищому технічному навчальному закладі.

**Предметом дослідження** є методична система навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (на матеріалі лінійної алгебри, диференціального числення функцій однієї і багатьох змінних, числових і функціональних рядів, невизначених і визначених інтегралів, кратних і криволінійних інтегралів, теорії ймовірностей і математичної статистики).

**Мета дослідження** – розробити і теоретично обґрунтувати цілі та зміст, методи, організаційні форми і засоби навчання, сукупність яких становитиме методичну систему навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та експериментально перевірити її ефективність.

**Гіпотеза дослідження** навчання на основі методичної системи навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій при виконанні необхідних дидактичних вимог та методичних рекомендацій забезпечить: підвищення навчально-пізнавальної активності і самостійності студентів, формування математичної культури і суттєве поліпшення професійної підготовки.

Для досягнення досліджуваної мети та перевірки гіпотези були поставлені такі **завдання**:

- визначити цілі та зміст, методи, організаційні форми і засоби навчання, сукупність яких становитиме методичну систему навчання математики майбутніх фахівців авіаційної галузі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

- визначити психолого-педагогічні та методичні передумови, що забезпечують підвищення рівня математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі, а також інтенсифікацію процесу навчання математики та професійної підготовки; уточнити теоретичні положення і практичні рекомендації щодо поєднання традиційних та інформаційно-комунікаційних технологій навчання математики; з цією метою проаналізувати нормативно-правові документи, психолого-педагогічну, науково-методичну та навчальну літературу;

- виділити принципи та інструментарій математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі на матеріалі лінійної алгебри, диференціального числення функцій однієї і багатьох змінних, числових і

функціональних рядів, невизначених і визначених інтегралів, кратних і криволінійних інтегралів, теорії ймовірностей, математичної статистики). Вивчити і узагальнити передовий педагогічний досвід впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес;

-розробити і науково обґрунтувати концепцію формування математичної культури майбутніх фахівців авіаційної галузі;

-розробити відповідне комп'ютерно-орієнтоване методичне забезпечення. Експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи навчання математики та внести відповідні корективи у методичні рекомендації щодо подання навчального матеріалу, його опанування, самостійної роботи, контролю знань студентів ВТЗ.

Поставлені завдання обумовили вибір **методів дослідження**: аналіз державних документів, навчальних планів і програм, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури (1.1, 1.2, 1.3 (тут і далі підрозділи дисертації)), порівняння, узагальнення, класифікація і систематизація теоретичного і практичного матеріалу з проблеми дослідження (1.1-1.3, 2.1-2.4); спостереження, анкетування, тестування та діагностика знань студентів, бесіди зі студентами та викладачами (1.1, 1.3, 2.1-2.5); експериментальна дослідна робота щодо впровадження в практику навчання вищої математики студентів ВТЗ основних результатів дослідження, статистичний аналіз педагогічного експерименту (2.5).

**Наукова новизна** дослідження полягає в тому, що:

1) розроблено та впроваджено в практику основні компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі, зокрема:

- розмежовані розділи навчального матеріалу, задачі і вправи, при проведенні і розв'язуванні яких бажано чи не бажано використовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання математики;
- дістали подальший розвиток організаційні форми та методи навчання математики в умовах широкого використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі;
- обґрунтовано необхідність і здійснено уточнення цілей і змісту навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі;
- створено відповідне дидактичне та навчально-методичне забезпечення курсу вищої математики.

2) розвинена концепція формування математичних компетентностей майбутніх фахівців авіаційної галузі;

3) здійснено наповнення курсу вищої математики задачами прикладного характеру і, разом з тим, акцентування уваги студентів на універсальність методів математичного моделювання. Встановлено, що професійно спрямований тренінг є важливою складовою комп'ютерно орієнтованого навчання вищої математики.



4) виявлено взаємозв'язки курсу вищої математики з курсом інформатики, з дисциплінами професійної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі. Створено авторську програму курсу вищої математики (технічний напрямок) для студентів вищих технічних навчальних закладів, зокрема авіаційних.

**Практична значущість дослідження.** На основі розробленої концепції навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі:

1) створено комплекс дидактичних матеріалів для підтримки навчання вищої математики з широким використанням засобів сучасних ІКТ (навчальні посібники, збірники задач, типові розрахунки, теми рефератів і доповідей студентів на наукових конференціях, індивідуальні завдання, підбірка задач для підготовки студентів до олімпіад), що дозволяє пов'язати навчання математики і спеціальних дисциплін;

2) запропонована методика формування математичної культури і математичних компетентностей майбутніх фахівців авіаційної галузі.

Запропонована концепція може бути використана не тільки для студентів-авіаторів, але і для навчання та становлення особистості студентів технічних університетів інших профілів. Матеріали дисертаційного дослідження можуть бути використані викладачами математики ВНЗ, авторами при створенні нових або вдосконаленні існуючих підручників, методичних посібників, дидактичних матеріалів, збірників задач і вправ тощо

**Методологічну основу дослідження** становлять: загальна теорія навчання (С.І.Архангельський [8,9], Ю.К.Бабанський [13-16], В.П.Беспалько [19] та ін.); діяльнісна теорія учіння (Л.С.Виготський [41], С.Л.Рубінштейн [219], О.М.Леонт'єв [127] та ін.), теорія поетапного формування розумових дій (П.Я.Гальперін [46], Н.Ф.Тализіна [239- 241] та ін.); теорія проблемного навчання (О.М.Матюшкін [144], М.І.Махмутов [145] та ін.), концепція компетентнісного підходу в освіті (О.М.Гончарова [60], О.Є. Лебедева [126] О.В.Овчарук [167] та ін.), теорія дидактики та педагогічних систем (Г.О. Атанов [10], В.П.Беспалько [19], Я.А.Коменський [113], Г.І. Саранцев [222] та ін.), теорія і практика професійної спрямованості навчання вищої математики (Т.В.Крилова [119], Г.О.Михалін [150, 151], В.Г.Скатецький [228] та ін.), теорія розвиваючого навчання (В.В.Давидов [72], З.І.Калмикова [103], І.Є.Якиманська [295] та ін.); практика створення і впровадження комп'ютерно-орієнтованих систем навчання (М.І.Жалдак [81-87], В.І.Клочко [109], Н.В.Морзе [158], О.В.Співаковський [235], Ю.В.Триус [248] та ін.).

**Вірогідність** отриманих в ході дослідження результатів забезпечена методологічною обґрунтованістю їх теоретичних основ, відповідністю методів дослідження його меті і завданням, репрезентативністю вибірок об'єктів дослідження, кількісним та якісним аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу, результатами педагогічно-дослідницької роботи та педагогічного експерименту.

**Зв'язок теми з плановими дослідженнями.** Дисертаційне дослідження проводилося у відповідності до законів України «Про освіту» [

91.1], «Про вищу освіту» [91.2], «Про Національну програму інформатизації» [91.3], Національної доктрини розвитку освіти України [161], Постанова Кабінету Міністрів України від 29.05.97 року № 526 “Про вдосконалення мережі вищих та професійно-технічних навчальних закладів [195].

Дисертаційне дослідження виконано в рамках комплексної програми “Комп’ютерно–орієнтовані методичні системи навчання природничих дисциплін в середніх загальноосвітніх та вищих педагогічних навчальних закладах”, код державної реєстрації 0101U002751, що входить до тематичного плану наукових досліджень кафедри основ інформатики і обчислювальної техніки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Тема дослідження узгоджувалася з науковою темою та комплексною програмою “Системне моделювання навчального процесу у ВНЗ в умовах особистісно-розвивального навчання на основі інтегративних курсів”, яка виконується в Національному авіаційному університеті за замовленням Міністерства освіти і науки України (терміни виконання: 02.07-12.09, Державний реєстраційний номер 01070002817).

Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої Ради Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (протокол № 10 від 26 квітня 2007 року), закординовано на засіданні бюро Ради АПН України з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №7 від 25 вересня 2007р.).

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювалась безпосередньо у педагогічній діяльності автора та його колег, у процесі педагогічного експерименту, що впроваджувався в Національному авіаційному університеті (м. Київ); а також під керівництвом автора викладачами математики у таких вищих навчальних закладах: Севастопольському національному технічному університеті; Вінницькому державному педагогічному університеті; Київському національному торговельно-економічному університеті, Київському державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій.

**Основні положення і результати дослідження** доповідалися, обговорювалися і дістали позитивну оцінку вчених і педагогів-практиків на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях: На **міжнародних**: X, XI і XVI конференціях ім. академіка М. Кравчука (Київ, 2004р, 2006р., 2012р), “Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи ” (Херсон, 2005р.), “Математика. Образование. Культура” (Тольятти, 2007р.), соціально-педагогічної конференції студентів і молодих науковців (Луцьк, 2007р.), «Методи удосконалення фундаментальної освіти в школах і ВНЗ» (Севастополь, 2011), **Всеукраїнських** науково-практичних конференціях: “Математика, економіка, інформатика: актуальні проблеми та методика навчання“ (Кіровоград, 2007р.), “Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи“ (Бердянськ, 2007р.), “Викладач і студент: суб’єкт - суб’єктні відносини“ (Черкаси, 2008р.), “Методологія навчання математичних дисциплін для нематематичних спеціальностей у

сучасних умовах“ (Суми, 2009р.), на засіданнях кафедри вищої математики НАУ.

**Публікації з теми дослідження.** Основні положення і результати дослідження відображено у 36 публікаціях (з них 15 одноосібних), серед яких 9 статей у фахових педагогічних виданнях [6; 125; 172; 257; 259; 262; 263; 265; 267], серед них 6 одноосібних, 13 робіт в матеріалах науково-практичних конференцій [251-256; 258; 260; 261; 264; 266; 268; 269], 2 збірника задач [247;309] ([309]-одноосібний), 9 навчальних посібників [7; 38; 116; 124; 135; 141; 298-300] і 3 методичних вказівок [110;237;304], серед яких два [124; 141] навчальних посібника з грифом Міністерства освіти і науки України (лист № 14/18.2-159 від 26.01.2005 і лист № 1/11-941 від 03.02.2011), 5 навчальних посібників [298-300; 304; 309] - надруковано на англійській мові для англомовного проекту.

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (310 найменувань) обсягом 191 сторінок, 7 таблиць, 18 додатків, 21 рисунка. Загальний обсяг дисертації 289 с.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

### 1.1. ПСИХОЛОГО–ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

Одна з основних задач вищої школи – навчити студентів свідомого підходу до опанування знаннями, уміннями та навичками, бути готовим вчитися самостійно протягом всього життя, постійно підвищувати рівень компетентності відповідно до потреб ринку праці.

Останнім часом бурхливо розвивається соціальна педагогіка, що вивчає закономірності і механізми становлення і розвитку особистості. До структури соціальної педагогіки входить андрагогіка – наука про освіту та виховання людини протягом усього її життя.

Майкл Коулз [42;124] був одним із перших теоретиків, який ввів поняття андрагогіки – науки про навчання дорослих. За його означенням, андрагогіка – це мистецтво навчання дорослих людей.

На сьогодні андрагогіка широко використовується як теорія навчання дорослих. Ця теорія включає положення про те, що, будучи зрілими людьми, дорослі самі обирають для себе шляхи навчання, в них є досвід, який може бути використаний у навчанні. Вони навчаються з конкретними цілями і прагнуть максимально застосувати отримані знання на практиці.

Особливості, рівні і стадії розвитку дітей і дорослих суттєво впливають на методи навчання, програми, цілі і потреби. М.Коулз відмічав, що самостійне навчання відбувається тоді, коли людина починає відчувати необхідність у продовженні навчання, ставить перед собою певні цілі, визначає ресурси, обирає для себе спосіб навчання, оцінює надбані знання. Студенти, які усвідомлюють, що їм не вистачає певних знань, вмінь та навичок, опрацьовують додаткову літературу, користуються аудіо і відеозаписами, комп'ютерними розробками. Це і є люди, які навчаються самостійно. І завдання педагога – привести студентів до таких внутрішніх змін у свідомості.

В останнє десятиріччя дослідники проблем навчання дорослих найбільшу увагу приділяли: самоосвіті, критичному мисленню, дослідницькому навчанню, вмінню навчатися.

У 90-х роках ХХ століття з'явилися три нових напрямки в рамках теорії навчання дорослих: культурний аспект навчання дорослих; створення професійно-орієнтованих теорій навчання; створення нових форм і засобів навчання, пов'язаних з технічним прогресом (комп'ютерні програми навчального призначення та дистанційне навчання, відкриті навчальні системи).

Вища школа завжди була важливим середовищем підготовки фахівців, і навчання в ній завжди було етапом у розвитку особистості. Сучасна освіта зорієнтована на людину. Її стрижнем має бути розвиваюча, культуротворча компонента, формування у особистості здатності до самоосвіти і саморозвитку,

критичного мислення, вміння використовувати набуті знання та навички для творчого розв'язування проблем практики, вміння опрацьовувати різноманітну інформацію, в тому числі із застосуванням технічних засобів [12; 98;225].

Гуманістичні цінності зумовлюють зміну авторитарної моделі навчання на особистісно-орієнтовану, гуманістичну, яка, в свою чергу, вимагає значно більшого застосування положень психологічної науки у навчально-виховному процесі.

Тому розглянемо більш детально психолого-педагогічні основи системи математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі.

### **1.1.1. Психологічні основи навчання студентів.**

Як показує аналіз літератури [41–45;95;98;105;107;165;178,192;205;206; 208 ;214;225], діяльність педагога повинна бути буквально просякнутою діагностичними діями. Ю.З.Гільбух зазначає, що "... Педагога повинні цікавити не просто факти, а ті психічні явища (думки, прагнення, переживання), які їх породили" [52]. При побудові методичної системи навчання необхідно, спираючись на висновки психології, чітко уявляти, що таке психологічні основи навчання, які процеси їх характеризують, їх особливості й закономірності.

Розпочнемо з **темпераменту**, оскільки він є фундаментальною рисою психічної індивідуальності (динамічні особливості психічної діяльності: темп, швидкість, ритм, інтенсивність, енергійність, емоційність).

Зрозуміло, що діагностика темпераментів студентів не може бути для педагога самоціллю. Психодіагностичні дії необхідні йому для індивідуалізації та організації особистісно орієнтованого навчально-виховного процесу.

Важливим також є врахування таких понять як: інтерес, мислення, сприйняття, увага, запам'ятовування, уява, внутрішня готовність студентів до процесу навчання (внутрішня установка). Коротко зупинимося на деяких з них.

Процес пізнання починається з **сприйняття**. "Сприйняття – це цілісне, наочно-образне відображення предметів, те "живе споглядання", з якого починається пізнання" [176]. За характером процесу сприйняття у конкретного студента можна виявити його схильність, ступінь зацікавленості даним предметом. Воно вимагає розвитку спостережливості, уміння ставити пізнавальні цілі.

На наступному етапі необхідно організувати увагу студентів (форма організації психічної діяльності людини, яка полягає в спрямованості і зосередженості свідомості на об'єктах, що забезпечує їх виразне відображення). Дане поняття включає такі компоненти [37;41], як: тривалість безперервного психічного процесу, необхідного для завершення даного завдання чи дії; уміння цілеспрямовано переключати увагу з одного об'єкта на інший;стійкість уваги, яка визначається здатністю чинити опір щодо відволікаючого впливу сторонніх подразників. Важливим є і генетично-педагогічний аспект: формуючи один компонент, тим самим полегшують формування інших.

Вищу математику студенти вивчають на першому і другому курсах. І формувати увагу слід через оволодіння студентами відповідними узагальненими алгоритмами або правилами-орієнтирами. Це можуть бути алгоритми перетворення математичних виразів, дослідження функції,

знаходження похідної та деяких типів інтегралів, дослідження рядів тощо.

Навчання студентів не принесе позитивних результатів без такого елемента, як **уява** (інтелектуальний процес створення образів предметів, ситуацій, обставин шляхом встановлення нових зв'язків між відомими образами та знаннями). К.Г.Паустовський писав: “Знання органічно пов'язано з людською уявою. Сила уяви збільшується із зростанням знань”[124]. Наприклад, при розгляді комбінованих задач з аналітичної геометрії важливо уявити, а потім схематично зобразити взаємне розміщення прямих і площин.

У сучасній психології **мислення** розуміється як “соціально-обумовлений, нерозривно пов'язаний з мовою, психічний процес пошуків і відкриттів суттєвого, тобто процес опосередкованого і узагальненого відображення дійсності в ході його аналізу й синтезу. Мислення виникає на основі практичної діяльності з почуттєвого пізнання і далеко виходить за його межі” [225]. Відомий радянський психолог С.Л.Рубінштейн відмічає, що “Мислення завжди починається з проблеми або запитання, із здивування або подиву, із протиріччя. Цією проблемною ситуацією визначається залучення особистості у процес мислення; він завжди спрямований на вирішення якогось завдання. У процесі усвідомлення проблемна ситуація стає для людини задачею” [219]. Свої особливості має і математичне мислення, яке характеризується такими рисами як: гнучкість, активність, цілеспрямованість, критичність та іншими. Розрізняють кілька видів математичного мислення: конкретне, абстрактне, інтуїтивне, функціональне, діалектичне, творче й інше [53;54].

Рівень мислення перш за все залежить від інтересу студента до даного предмета, від його здібностей, мотивації навчання, від правильного вибору методів навчання. Так можна виробити активне мислення, якщо обрати пояснювально-ілюстративний метод навчання, самостійне мислення - якщо проблемний метод або інформаційно-евристичний, а якщо вибрано дослідницький метод - можна сподіватися, що формуватиметься творчий тип мислення. Для майбутніх фахівців авіаційної галузі важливо формувати самостійне і творче мислення. Д.В.Чернилевський [278] характеризує творче мислення такими важливими якостями, як: здатність знаходити різні варіанти розв'язування при тих самих умовах; здатність знаходити несуперечливі розв'язання суперечливої ситуації.

Для формування творчого мислення необхідна така організація навчання, що забезпечує професійну орієнтацію і самовизначення особистості, а в основі професійної діяльності лежать знання, уміння, навички, досвід і здатність застосовувати ці знання, уміння і навички на практиці. На рис.1.1 наведені характеристики творчого професійного мислення і його прояви в діяльності. Отже, для формування творчого професійного мислення необхідно: опанувати системою понять, суджень і висновків в галузі професії (спеціальності), що базуються на знаннях, уміннях, навичках і досвіді діяльності; уміти аналізувати, порівнювати, класифікувати, систематизувати, узагальнювати; розвивати нестандартне мислення; уміти застосовувати знання на практиці.

практичного компонентів знань, професійних і образних уяв	класифікувати, синтезувати, узагальнювати	розв'язувати нестандартні проблеми
---	---	------------------------------------

Таблиця 1.1. Характеристики творчого професійного мислення і його прояви в діяльності [5;196].

Оскільки розвиток мислення вимагає стійкості пам'яті, потрібна раціональна організація розумової діяльності. Умовно можна виділити наступні процеси пам'яті: сприйняття, концентрація, запам'ятовування, повторення, забування, пригадування. Розглянемо їх більш детально.

**Сприйняття** - найбільш тісно пов'язане з перетворенням сигналів, що надходять із зовнішнього середовища. Саме поверхове сприйняття матеріалу заважає студентам творчо мислити, робити глибокий аналіз явищ і процесів. Для покращення сприйняття необхідно під час вивчення навчального матеріалу розподіляти його на логічні частини, знаходити головну ідею кожної частини, намагатися скласти алгоритми або правила-орієнтири для тієї чи іншої практичної роботи.

**Концентрація** – це етап опрацювання отриманих відомостей, що вимагає виявлення найбільш значимих властивостей. На початку заняття або в ході пояснення педагог обов'язково повинен виділяти головне в матеріалі.

Вирішальну роль тут мають відігравати такі складові [22; 225;239]:

- безперервна присутність у свідомості студента настанови на максимальну активізацію уяви, в образах якої якомога яскравіше відбивалися б описувані предмети, явища, події;
- безперервне зіставлення щойно сприйнятих повідомлень з тими знаннями, які студент уже має в даній галузі;
- безперервне зіставлення змісту окремих повідомлень і визначення у такий спосіб основної ідеї даного матеріалу.

**Повторення** – необхідне під час закріплення відомостей у пам'яті. Дослідження Д.В.Чернилевського свідчать, що найкращі результати дає таке співвідношення, коли на активне повторення у процесі застосування відводиться приблизно 40% часу, витраченого на заучування [278]. Важливим засобом запам'ятовування є відновлююче повторення. Виходячи з цих закономірностей пам'яті, навіть багаторазові повторення на занятті, проведені відразу ж після подання нового матеріалу, не замінять одне повторення вдома (домашнє завдання).

**Забування** – процес зменшення можливості відтворення відомої раніше інформації. В основному, при заучуванні алгоритмів або теорем студенти після першого успішного відтворення припиняють подальші повторення. Для профілактики швидкого забування слід продовжувати активне повторення у процесі застосування, витративши на таке заучування приблизно 50% часу, потрібного для першого успішного відтворення [232].

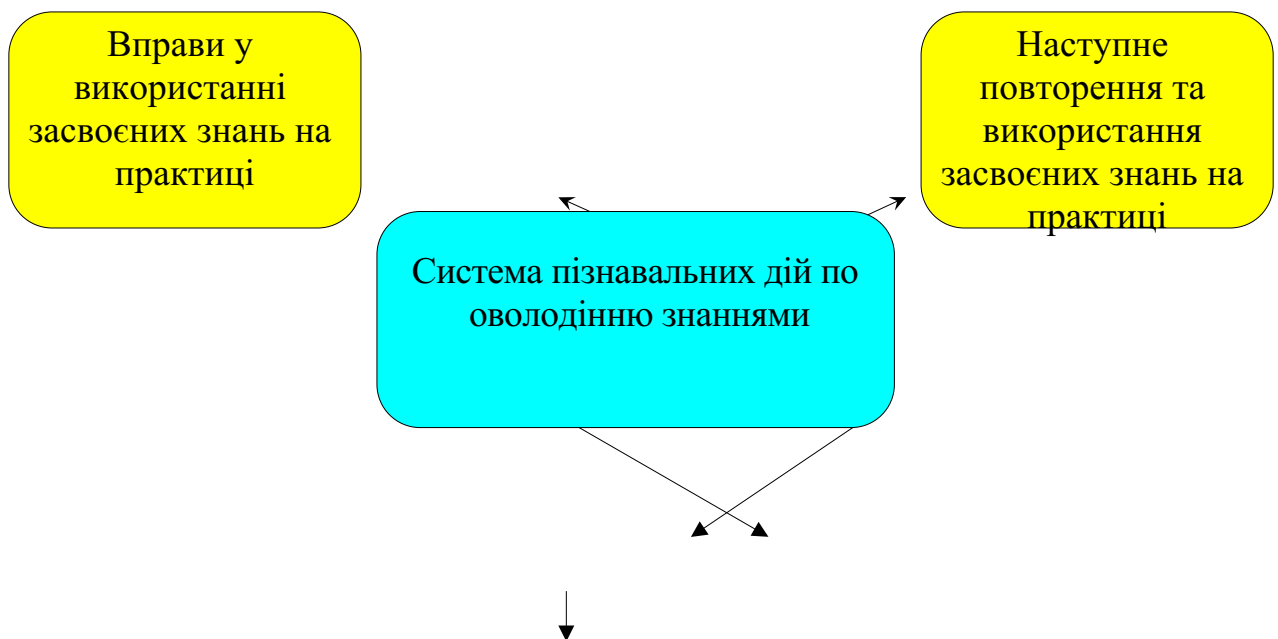
**Пригадування** – розумові дії, пов'язані з пошуком, відновленням і “здобуттям” із довгострокової пам'яті необхідних відомостей. Навчальний матеріал може бути включений у досвід, що використовується, і тому іноді необхідно нагадати ключові слова, що сприяють пригадуванню. На даному етапі важливо сформулювати у студентів прагнення відтворювати матеріал

“своїми” словами. Для цього слід збагачувати їхній активний словниковий запас, без чого неможливий відрив засвоєного навчального матеріалу від тієї форми, в якій він поданий педагогом або у підручнику.

В педагогічній психології ці засоби добре відомі: поділ навчального матеріалу на смислові частини, в кожній з яких виділяється вузлова думка (смісловий опорний пункт). За такі пункти беруть фразу узагальнюючого характеру, що міститься в тексті, або формулювання, вироблені самим студентом. Можна сказати, що для кожного випадку такі стрижневі фрази виступають як пункти відповідного плану. А вже під час відтворення та застосування засвоєного ці фрази завдяки тому, що вони найчастіше повторювались у свідомості студента, оживають у пам’яті в першу чергу.

Ступінь оволодіння знаннями (див. Рис. 1.1), його глибина і міцність характеризують ефективність навчання, при цьому сприйняття формул уявлення про зовнішні ознаки та властивості предметів та явищ, що вивчаються; осмислення - розуміння причин та наслідків предметів та явищ, що вивчаються, внутрішніх зв’язків, що містяться в них, формування понять; запам’ятовування - зберігання в пам’яті та вміння відтворювати матеріал, що вивчається; вправи у використанні засвоєних знань на практиці - вміння використовувати на практиці засвоєні знання, подальше більш глибоке осмислення матеріалу, що вивчається.

Тому для створення теоретичної моделі навчальної роботи у ВНЗ основними є: процес оволодіння знаннями і знання як результат. Знання можна трактувати як розуміння, збереження в пам’яті і вміння відтворювати та застосувати наукові факти: найважливіші поняття, закони, правила, висновки та інші теоретичні узагальнення.





Сприйняття

Запам'ятовування

Осмислення

Рис.1.1.

Виділяють чотири концепції формування пізнавальної діяльності в процесі навчання. **Перша концепція** розглядає розвиток мислення не як накопичення тільки власного досвіду, а як оволодіння системою загальноісторичних знань. Звідси як наслідок – можливість управління і активного формування необхідних розумових процесів (А.Н.Леонтьєв, Л.С.Вигодський) [41;127]. **Друга концепція** зводиться до того, що в результаті аналізу логічних операцій, що використовуються в процесі навчання, можна виділити клас алгоритмічних операцій. Тому при навчанні необхідно базуватися на формуванні загальних методів логічного мислення, які дають можливість розв'язку цілої серії задач (П.Я.Гальперін) [45;46]. **Третя концепція** полягає в тому, що головним в розумовому розвитку є не метод навчання, а зміст навчання (В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін) [71-73]. **Четверта концепція** розглядає можливість управління системою, яка є концепцією найбільш жорсткого алгоритму в процесі навчання (Н.Ф.Тализіна) [239-241].

У нашому дослідженні ми дотримуємося другої концепції. Крім того, необхідно відмітити, що у період студентства відбувається становлення основних рис характеру, також відбувається переосмислення усієї системи ціннісних орієнтацій, відбувається становлення характеру, формування інтелекту та спеціальних здібностей у галузі обраної професії [48;105]. Тобто при розробці комп'ютерно–орієнтованої методики навчання студентів потрібно враховувати, що студент швидко реагує на словесні сигнали, зорові подразники, у студента найбільш пластично утворюються складні навички, у студентський вік найбільш швидко працює оперативна пам'ять, швидке переключення уваги, збільшена здатність до розв'язування вербально–логічних задач та інше. Вища освіта здійснює величезний вплив на психіку людини. За період навчання у вищому навчальному закладі, при наявності сприятливих умов, у студентів відбувається розвиток всіх рівнів психіки. Для успішного навчання у вищому навчальному закладі необхідний досить високий рівень загального інтелектуального розвитку, а саме сприйняття, уявлення, ерудованості, широке коло пізнавальних інтересів. Знижений рівень загального інтелектуального розвитку можливо компенсувати за рахунок підвищення мотивації, працездатності, старанності [37;108].

Для успішного оволодіння програмою з вищої математики студенти повинні володіти в першу чергу високо розвинутим логічним і абстрактним мисленням, швидко і активно зосереджуватися на даному об'єкті, повністю відмежовуючись від всього іншого. Останнє можливо лише за наявності високого ступеня концентрації уваги.

Навчання у вищій школі є одночасно процесом дидактичним та психологічним. Психологія, як наука, дозволяє розглядати формування знань, умінь, навичок у зв'язку із поступовим розвитком розумових здібностей сту

дентів. Розгляд навчального процесу з точки зору психології дозволяє викладачам управляти навчальним процесом та спрямовувати у потрібному напрямку інтелектуальну та психічну діяльність студентів [249].

Серед задач психології у вищій школі виділимо найголовніші: управління процесом розумової діяльності; підвищення рівня сприйняття, уваги, уваги; дослідження процесу набуття знань, умінь і навичок та управління ним; самосприйняття студента, самоконтроль та контроль з боку викладача за процесом навчання; врахування вікових особливостей студентської молоді (темперамент, мотивація навчання, сприйняття навколишнього світу, увага, пам'ять, спостережливість та інші); виявлення та розвиток індивідуальних творчих здібностей студентів; психологічне дослідження нових методик навчання.

### **1.1.2. Педагогічні основи навчання математики.**

Аналізуючи педагогічні основи навчання математики, необхідно зважати на два аспекти: поле ефективного застосування напрацювань та обмеження, які зумовлюють, так зване, поле їх непридатності. Ефективність навчання також поділяють на дві групи [131;138]: зовнішні умови навчання ( зміст програм, методи навчання, оснащеність технічними засобами, майстерність викладача і т.д.), тобто умови, які пов'язані із діяльністю педагога; а також внутрішні умови навчання (рівень розумового розвитку студента, відношення до навчання, здатність мобілізувати себе на виконання навчальної діяльності і т.д.), тобто умови, які пов'язані із діяльністю студента

Погляди дидактів, психологів, методистів на проблеми дослідження процесу навчання відображено у працях В.В.Краєвського [117] та М.П. Барболіна [18]. За В.В.Краєвським, специфічні риси навчання можна представити на рівнях: педагогіки (передавання суспільного досвіду підрос таючому поколінню), дидактики (навчання як спільна діяльність педагога та студента у процесі передавання та опанування змісту освіти), методики ( навчання – це сукупність форм реалізації діяльності педагога і студента на матеріалі конкретного предмета) та психології (навчання розглядається як сукупність взаємодій педагога і студента, в результаті яких відбувається психічний розвиток студента і педагога, збагачення їхнього інтелекту) [117, с .50]. За М.П.Барболіним виділяють три рівні при дослідженні навчального процесу [18, с.147]: рівень пізнавального процесу; рівень методики навчання; рівень взаємодії учасників навчального процесу (викладача та студента).

Адекватну структуру навчання математики в сучасних умовах можна виділити, виходячи з даних науки про структуру навчання як діяльності та загальних його закономірностей і принципів. Педагогічною наукою виявлено закономірності та виділено фактори, які суттєво впливають на кожен із компонентів навчання. Ефективність та результати навчання знаходяться в прямій залежності від [54; 128]:

- дидактичних закономірностей (вибору методів і засобів навчання; усвідомлення студентами цілей навчання; способу включення студента у

навчальну діяльність);

- гносеологічних закономірностей (знань, вмінь та навичок студента, потреби вчитися; обсягу навчального матеріалу; обсягу практичного, у тому числі особисто важливого, застосування знань та вмінь; рівня проблемності навчання; інтенсивності включення кожного студента у процес розв'язування навчальних задач);

- педагогічних закономірностей (ставлення студентів до навчання; організація навчання; методична майстерність педагога);

- психологічних закономірностей (індивідуальних можливостей студентів; інтересу студентів до пізнавальної діяльності; працездатності студентів; рівня вмінь і навичок);

- соціологічних закономірностей (рівня "інтелектуальності" оточуючого середовища; інтенсивності пізнавальних контактів студентів з ним; престижу студента у групі; рівня спілкування педагога і студентів).

Перелічимо фактори, які гальмують опанування знань та вмінь у студентів [50; 54; 97; 138]:

- надмірна складність матеріалу, що вивчається, його невідповідність можливостям студентів;

- вимога до студентів тільки слухати викладача і запам'ятовувати;

- зневажливе ставлення викладача до студентів;

- розумова втома, яка може бути наслідком надто інтенсивної навчальної діяльності;

- фізична втома чи поганий стан здоров'я студента;

- невдалий розклад занять.

Як свідчать результати анкетного опитування студентів і викладачів (див. додатки А1, А2, А3), головними причинами низького рівня математичних знань студентів ВНЗ викладачі і, що найголовніше, самі студенти вважають низький рівень математичної підготовки у школі (відповідно 80% студентів і 58% - викладачів), невміння й небажання студентів самостійно і наполегливо працювати з навчальним матеріалом (відповідно 63% і 48%). На третьому місці в більшості випадків називають недостатню кількість часу, відведених на навчання вищої математики.

Одним з важливих питань вдосконалення навчального процесу є добір ефективних методів навчання. Метод навчання завжди є системою кількох окремих прийомів з домінуванням одного (він і дає назву використаного методу). Перелічимо вимоги до методів навчання, які має задовольняти сучасна дидактична система:

1. До кожного заняття методи навчання повинні добиратися з орієнтацією на максимально високу активізацію навчання студентів.

2. Якщо жоден з розроблених в дидактиці методів активної пізнавальної роботи студентів під керівництвом викладача не є достатньо дієвим, то тоді доцільним є подання знань у готовому вигляді.

3. Використання різних форм самостійної роботи студентів і ефективного управління цією роботою з боку викладача, використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

4. На занятті самостійна робота студентів повинна мати як тренувальний характер, так і творчий, евристичний, і виконуватися як самостійно, так і під час роботи в групах.

Основним фактором, який повинен враховуватись при формуванні змісту та структури навчальної дисципліни, є, безумовно, кінцева мета навчання студента як майбутнього фахівця авіаційної галузі. Відповідно до прийнятої в дидактиці концепції, завдання навчання студента вирішуються в єдності інтересів особистості, виробництва та суспільства. Тому виділимо такі основні цілі при навчанні математики майбутнього фахівця авіаційної галузі:

- формування вмінь застосовувати набуті знання для розв'язання задач в майбутній професійній діяльності;
- формування вмінь для оперативного реагування на тенденції розвитку авіаційної галузі.

Основою в побудові структури комплексного підходу у професійному навчанні майбутніх фахівців авіаційної галузі є ряд ідей дидактики, як суцільно класичних (науковість, наступність, системність та ін.), так і частково-методичних (інтегрального інформаційного зв'язку дисциплін, накопичення відомостей та ін.). У дидактиці вищої професійної школи (С.І.Архангельський [8; 9], В.Н.Беспалько [19], І.Я. Лернер [128; 129] і ін.) розрізняють чотири рівні навченості, які, однак, потребують поступового структурованого формування знань студентів від буквального відтворення до професійного застосування. (рівень навченості – дидактична характеристика, рівень пізнавальної активності людини – психологічна характеристика).

**Перший (низький) рівень** опанування математикою характеризується тим, що знання на цьому рівні виявляються у студента на рівні матеріалізованої форми подання (формулювання окремого означення, написання окремої формули і т.п.). Зрозуміло, що знання на цьому рівні не дозволяють студентові сприймати та будувати необхідні алгоритми та відповідні навчальні дії.

**Другий (середній) рівень** характеризуються умінням відтворити знання, застосувати накопичені відомості для розв'язування найпростіших задач (початкове уміння давати означення понять, теорем, правил і т.п., задовільне уміння застосувати їх при розв'язуванні задач в межах конкретних умов і пояснити використані залежності). На цьому рівні система знань студента з математики ще не може бути сформована в результаті їх роз'єднаності, обмеженості застосування в межах розглянутої теми та засвоєних окремих алгоритмів.

**Третій (достатній) рівень** характеризується здатністю студента узагальнювати навчальний матеріал, якісним умінням застосовувати знання з математики у практичній сфері (на лабораторно-практичних заняттях, виробничих практиках та ін.), де він самостійно одержує нові відомості, які вимагають раціонального опрацювання. Також невід'ємною частиною цього рівня є інтеграція математики з іншими професійно-значущими дисциплінами.

**Четвертий (високий) рівень** дозволяє студентові вільно орієнтуватися у новому матеріалі і пропонувати власні рішення, що відрізняються вільним та якісним оперуванням навчальним матеріалом і допомагають виконувати професійно-значущі завдання за стандартними алгоритмами. Структура знань цього рівня включає: а) знання і уміння студента виділяти необхідний матеріал та порівнювати його з раніше отриманим; б) знання і уміння для обґрунтування сутності того або іншого закону, меж його застосування; в) знання і уміння студента вирішувати професійно спрямовані завдання, на основі засвоєних алгоритмів, здійснювати самостійно аналіз та перевірку отриманих рішень.

Навчання як предметна діяльність є не тільки умовою, але й основою і засобом особистісного розвитку людини в цілому, її свідомості та мислення. Цей факт розкриває діяльнісна теорія навчання, засновниками якої є Л.С. Виготський [41], С.Л.Рубінштейн [219], О.М.Леонтьєв [127]. Наступні психолого-педагогічні теорії розвинули діяльнісну теорію далі:

- теорія поетапного формування розумових дій (розглядає навчання як систему певних видів дій, виконання яких призводить того, хто навчається, до нових знань та умінь) (П.Я.Гальперін [46], Н.Ф.Тализіна [239], З.О. Решетникова [214]).

- теорія розвиваючого навчання, що забезпечує повноцінне засвоєння знань, формує навчальну діяльність, що безпосередньо впливає на розумовий розвиток того, хто навчається (В.В.Давидов [70], Л.В.Занков [92], І.С. Якіманська [295]).

- теорія проблемного навчання полягає в створенні проблемних ситуацій, осмисленні та вирішенні цих ситуацій при максимальній самостійності того, хто навчається, і під загальним керівництвом того, хто навчає у процесі їх спільної діяльності. (О.М.Матюшкін [154]).

- теорія особистісно орієнтованої освіти. Ця теорія здійснює орієнтацію педагогічних технологій на індивідуальні особливості розвитку та на самоосвіту учня (Б.С.Гершунський [50], І.С.Якіманська [295]).

У даному дослідженні використано такі сучасні педагогічні концепції вищої освіти:

- концепція цілісності навчально-освітнього та виховного процесу вищого навчального закладу, що зумовлює об'єднання дій всіх його у єдиному напрямі – навчанні та формуванні особистості студента, який має бути конкурентоспроможним у нових соціально-економічних умовах [249, с. 212];

- концепція гнучких педагогічних технологій навчання, в основі якої лежить поняття «педагогічна технологія», що об'єднує педагогіку, психологію, профільну або спеціальну дисципліну та методику її навчання із широким застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій [249, с. 212];

- концепція активізації навчально-пізнавальної та науково-пошукової діяльності студентів, за якою відбувається удосконалення методів і організаційних форм навчальної діяльності, які вимагають від студентів ініціативи, активності, самостійності мислення під час проведення і

аудиторних занять, і позааудиторної роботи [181, с. 17];

- концепція проблемно-діяльнісного навчання, сутність якої полягає в тому, що в процесі навчальних занять створюються спеціальні умови, в яких студент, спираючись на отримані знання, самостійно виявляє та усвідомлює навчальну професійну проблему, віртуально і практично діє в пошуках до статньо повного її розв'язання. Умовою успішної її реалізації виступає організація інтенсивного мислення (нарощування протиріч у навчально-пізнавальній діяльності, обмеження часу на вирішення проблемної ситуації тощо) [181, с. 255]. Ця концепція передбачає суб'єкт-суб'єктний підхід до організації навчально-виховного процесу. Процес суб'єкт-суб'єктної взаємодії педагога з учнем під час розв'язання задач математики регулюють психологічні механізми навчально-пізнавальної діяльності, які подані в роботі Г.О.Михаліна [150] у вигляді блок-схеми (додаток Р).

Сучасна педагогіка розглядає розвиток, навчання, виховання людини як єдиний освітній процес. Ключовими проблемами, які має вирішувати методична система навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі, виступають особистісно орієнтоване, професійно орієнтоване та комп'ютерно орієнтоване навчання. Особистісно орієнтоване навчання вищої математики має забезпечувати умови для особистого зростання, самовизначення і самореалізації майбутніх фахівців, для підвищення їхнього кругозору, творчої активності у обраній галузі.

Професійно орієнтоване навчання має сприяти інтегративності та цілісності підготовки майбутніх спеціалістів, формуванню моральних якостей, професійної компетентності, оволодінню сучасними алгоритмами та математичними методами розв'язування задач, розвитку системно-аналітичного мислення та творчості у вирішенні професійних завдань, зокрема у нестандартних ситуаціях.

Комп'ютерно орієнтоване навчання має створювати умови для інтенсифікації процесу навчання, підвищення наочності та мотивації навчання, розширення спектру завдань та їх розв'язання засобами комп'ютерної математики, формування компонентів математичної та інформаційної культури студентів, які пов'язані з їх майбутньою діяльністю.

При цьому вивчення математичних дисциплін у ВНЗ повинно *забезпечити*:

–формування особистості студентів, розвиток їхніх інтелектуальних здібностей, аналітичного та синтетичного мислення, відповідної математичної культури та інтуїції;

–оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення фахових дисциплін, розвиток здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, характерного для відповідної професії;

–оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання процесів і явищ, які відбуваються в соціальних, економічних, технічних, виробничих та інформаційних системах, пошуку оптимальних рішень з метою підвищення ефективності роботи зазначених систем, вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і

аналізу результатів обчислювальних експериментів;

–формування достатнього рівня математичної підготовки випускників ВНЗ для майбутньої професійної діяльності, математичної самоосвіти, наукової діяльності у сучасних галузях математичної науки;

–формування компонентів інформаційної культури, які пов'язані з майбутньою професійною діяльністю в умовах інформаційного суспільства.

## 1.2. КОМПЕТЕНТНІСТНИЙ ПІДХІД У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

Процес підготовки сучасного фахівця має визначатися стратегічними напрямками розвитку світової освіти. Так, у доповіді заступника директора Департаменту освіти, культури і спорту Ради Європи М. Стобарта окреслено 5 ключових компетенцій [308]:

1)політичні й соціальні компетенції (брати на себе відповідальність, брати участь у спільному прийнятті рішень, регулювати конфлікти ненасильницьким шляхом, брати участь у функціонуванні та у поліпшенні демократичних інститутів);

2)компетенції, що стосуються життя в суспільстві (повага один до одного, здатність жити з людьми інших культур, мов, релігій);

3)компетенції, що стосуються володіння усним і письмовим спілкуванням. До цієї групи компетенцій належить також володіння декількома мовами, значення якого все більше зростає;

4)компетенції, пов'язані з виникненням інформаційного суспільства ( володіння новими технологіями, уміння їх застосовувати, розуміти їх сильні і слабкі сторони, здатність критично осмислювати інформацію та рекламу, яку поширюють ЗМІ);

5)здатність навчатися протягом життя як основа безперервної підготовки у професійному плані, а також в особистому й суспільному житті.

У проєкті "Tuning Educational Structures in Europe" [310] "Розбудова освітніх структур у Європі" на основі головних цілей загальної освіти, соціального досвіду та досвіду особистості, а також основних видів діяльності студентів визначено перелік ключових освітніх компетенцій, що дозволять опанувати соціальний досвід, здобути навички життя і практичної діяльності в сучасному суспільстві. За робочою класифікацією вони були розподілені на три категорії:

-інструментальні (тобто здатності до аналізу й синтезу; здатність до організації і планування; базові загальні знання; базові знання за професією; комунікативні навички рідною мовою; елементарні комп'ютерні навички; здатність отримувати й аналізувати знання із різних джерел; здатність вирішувати проблеми; здатність приймати рішення);

-міжособистісні (тобто індивідуальні здатності, пов'язані з умінням виражати почуття й відносини, критичним осмисленням і здатністю до самокритики, а також соціальні навички, пов'язані із процесами соціальної взаємодії та співробітництва, умінням працювати у групах, брати соціальні й етичні зобов'

язання);

-системні (тобто ті, які дозволяють сприймати, яким чином частини цілого співвідносяться один з одним і оцінювати місце кожного із компонентів у системі, здатність планувати зміни з метою вдосконалювання системи та конструювати нові системи. Системні компетенції включають: здатність застосовувати знання на практиці; дослідницькі здатності; здатність до навчання; здатності до адаптації у нових ситуаціях; здатність до генерації нових ідей (творчості); здатність до лідерства; розуміння культур і звичаїв інших країн; здатність працювати автономно; здатність до розробки і керування проектами; здатність до ініціативи і підприємництва; відповідальність за якість; воля до успіху).

Слід зазначити, що професійна компетентність майбутнього фахівця обумовлюється багатьма факторами, зокрема, рівнем розвитку техніки, науки, економіки, освіти; процесами, які відбуваються в суспільстві; суспільним замовленням. Вона є складним багатокомпонентним поняттям, яке в сучасній науковій літературі характеризується з точки зору кількох наукових підходів: соціокультурного, діяльнісного, комунікативного, професійного, контекстно-інформаційного та психологічного. Ці підходи знаходяться у взаємозв'язку один з одним і взаємодоповнюють один одного. Компетентність майбутнього фахівця авіаційної галузі – це перш за все здатність працювати в команді та навчатися, здатність приймати відповідні рішення в процесі вирішення виробничих завдань, здатність діяти в ситуації невизначеності, для ряду майбутніх спеціалістів авіаційної галузі – здатність приймати відповідні рішення в екстремальних ситуаціях.

В сучасних умовах документом, який містить професійні вимоги до підготовки фахівців різноманітних спеціальностей, є освітньо-кваліфікаційна характеристика [93]. У цьому документі визначено цілі освітньої та професійної підготовки майбутнього спеціаліста, зміст освіти, місце фахівця у структурі господарства держави, вимоги до його компетентності та інших соціально значущих властивостей і якостей. Але компетентність фахівця не обмежується суто професійними рамками; розвинена особистість має володіти всіма головними компетентностями. Аналіз низки праць та освітньо-кваліфікаційних характеристик [94; 126; 130; 211; 308] свідчить, що модель компетентності майбутнього фахівця авіаційної галузі повинна складатися із багатьох компонентів: фахового, інтелектуального, творчого, морального, комунікативного, інформаційного, вольового.

Закономірним постає питання про те, у чому саме полягає сутність професійної діяльності фахівців авіаційної галузі, професійна діяльність фахівців яких напрямів забезпечує поступ у цій царині і взагалі, що таке феномен «авіація» і що є його складовими.

Як стверджують експерти [12; 171], «Україна продовжує зберігати за собою статус держави науково-технічної, технологічної і кадровий потенціал якої дозволяє створювати конкурентоздатну авіаційну продукцію, і перебувати серед тих небагатьох країн світу, які в змозі забезпечувати прогрес в одній з найважливіших та найскладніших галузей світової



економіки».

Насамперед, звернемося до тлумачення поняття «авіація». У Повітряному кодексі України зазначається, що «авіація як галузь – це всі види підприємств, організацій та установ, діяльність яких спрямована на створення умов для використання повітряного простору людиною за допомогою повітряних суден» [189]. Тобто, феномен «авіація» охоплює низку суміжних понять, основними з-поміж яких є поняття «авіаційна промисловість» та «авіаційно-транспортна система».

Основними економічними продуктами авіаційної промисловості є повітряні судна (літаки, вертольоти), авіаційні двигуни, прилади і обладнання для авіації, а основними виробничими процесами – є проектування, конструювання, створення пакетів технічної документації, дослідне збирання, випробування, серійне виробництво, ремонт, утилізація. Повітряний транспорт є невід’ємною складовою частиною світової економіки. В умовах розвитку міжнародного розподілу праці і зростання міжнародних економічних і культурних зв’язків значення транспорту для світового господарства стає все більш важливим фактором. Світова система повітряного транспорту охоплює понад 1300 авіатранспортних компаній і понад 40 тисяч цивільних аеропортів. У системі міжнародних повітряних сполучень беруть участь практично всі держави світу. Експерти зазначають, що «світовий повітряний транспорт належить до найбільш динамічних галузей світового господарства, середньорічні темпи приросту якого, як правило, у два рази перевищують аналогічні показники в інших сферах економіки» [200].

Зауважимо, що авіаційна промисловість України є однією з найкраще розвинутих на теренах колишнього Радянського Союзу. Більшість авіапідприємств не лише зберегли свій потенціал, але й змогли наростити його, удосконалили науково-дослідну діяльність, диверсифікували підходи до реалізації практичних наробок. Україна є розробником нових типів літаків Ан-140 і АН-148, авіадвигунів, систем управління повітряного судна, які широко застосовуються як у нашій державі, так і поза її межами [171].

Які ж саме інженерні фахівці необхідні для забезпечення діяльності авіаційної промисловості? Насамперед, це фахівці спеціальностей «Авіаційні двигуни та енергетичні установки», «Технологія виробництва авіаційних двигунів». Їхня діяльність пов’язана з проектуванням, випробуванням, виробництвом і експлуатацією двигунів авіаційного призначення, їх систем і агрегатів. Фахівці зі спеціальності «Конструювання і вироблення виробів із композиційних матеріалів», які є інженерами-механіками, розроблюють та виготовляють композиційні матеріали та конструкції, які мають меншу енергоємність в виробництві, менш шкідливі для навколишнього середовища. Розробка і виробництво в Україні легких літаків і вертольотів, необхідність їх сертифікації вимагають розгортання комплексу робіт у галузі міцності. Спеціалісти з «Динаміки і міцності машин» на авіапідприємствах займаються проектуванням і виготовленням літальних апаратів та авіадвигунів. Фахівці спеціальності «Літаки і вертольоти» є інженерами-конструкторами літако- і

вертольотобудування. Спеціалісти зазначених напрямів необхідні на підприємствах авіаційного профілю з виробництва, технічного обслуговування, ремонту, випробування авіаційної техніки. Успішна діяльність таких спеціалістів вимагає математичної компетентності.

Низка фахівців у галузі авіаційної промисловості спеціалізується на радіотехнічному, радіоелектронному, електротехнічному оснащенні авіатехніки, комп'ютеризованих системах, автоматизації й управлінні, автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях в авіації, і все це вимагає ґрунтовної математичної підготовки. Вони мають бути компетентними з питань радіоелектронного обладнання літальних апаратів, основ побудови інформаційно-діагностичних систем, льотно-технічної експлуатації систем авіоніки, відновлення, технічного обслуговування і ремонту електричного та пілотажно-навігаційного обладнання тощо, і все це неможливо без математичної компетентності. Для якісного виконання професійних обов'язків фахівці зазначених спеціальностей повинні бути обізнані з цифровою обробкою сигналів, радіотехнічними системами, інформаційно-вимірвальними системами і комплексами, системами зв'язку з рухомими об'єктами, супутниковими радіонавігаційними системами і т. ін., і для всього цього потрібна ґрунтовна математична підготовка. Спеціалісти з «Комп'ютерно-інтегрованих процесів і виробництва», «Інформаційних технологій проектування» у своїй професійній діяльності спрямовуються на проектування оригінальних комп'ютерних систем, призначених для автоматизації розробки та виробництва об'єктів авіаційної техніки. Важливість цього напрямку в авіації незаперечна. Так, головний конструктор АНТК ім. О. К. Антонова Д. Ківа зазначав, що на їхньому виробництві широко впроваджуються технології, «в тому числі й інформаційні, і сьогодні ми проектуємо літаки в цифрі» [171], що неможливо без опанування математикою.

Іншою важливою складовою світу професій авіаційної галузі є ті професії, які безпосередньо пов'язані з експлуатацією чи обслуговуванням повітряних суден, тобто належать до авіатранспортної системи. У «Повітряному кодексі України» дається визначення терміна «авіаційний персонал», під яким розуміється «особовий склад авіаційного підприємства, організації, підрозділу, навчального закладу, що складається з авіаційних спеціалістів за професійною ознакою» [189]. Охарактеризуємо фахівців, що входять до складу авіаційного персоналу.

Першу групу авіаційних фахівців складають члени екіпажу повітряного судна. Кількість членів екіпажу залежить від типу і призначення літака. Другу групу авіаційного персоналу складають особи командно-керівного, командно-льотного, інспекторського та інструкторського складу. З-поміж цих авіаційних фахівців можна відзначити тих, які опікуються організацією управлінської і комерційної діяльності авіаційних підприємств і організацій. Третю групу авіаційного персоналу складають спеціалісти, які здійснюють регулювання використання повітряного простору України і обслуговування повітряного руху на території України. Функціональними обов'язками

фахівців з «Аеронавігаційного забезпечення і планування польотів» є збір, підготовка, узгодження, розрахунок і подання екіпажам на землі даних для виконання польоту відповідно до встановлених правил і стандартів (щодо маршруту польоту, метеорологічної обстановки тощо). Оскільки експлуатація повітряного транспорту пов'язана з виникненням особливих ситуацій у польоті, які нерідко призводять до авіаційних подій, інцидентів, катастроф, міжнародні польоти над територією нашої держави (як і більшості держав світу) дозволяється виконувати лише за наявності аварійного обслуговування повітряного руху і пошуково-рятувального забезпечення польотів. Численною є група авіаційних спеціалістів, які здійснюють організацію і технічне обслуговування повітряних суден, а також всі види забезпечення польотів. Змістом роботи зазначених авіаційних фахівців є комплекс проблем і задач підвищення ефективності і якості технічного й технологічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки [202].

Окрему групу авіаційного персоналу складають спеціалісти, які здійснюють нагляд і контроль за безпекою польотів, а також ті, які проводять службове розслідування авіаційних подій (державні інспектори з безпеки польотів). Під безпекою польотів (flight safety) розуміють «комплексну характеристику повітряного транспорту та авіаційної діяльності, яка визначає здатність виконувати польоти без загрози для життя і здоров'я людей» [202]. Восьма група авіаційного персоналу складається із спеціалістів, які здійснюють аналіз та контроль льотної придатності повітряних суден при розробці, випробуванні, сертифікації і серійному виробництві, і все це вимагає ґрунтовної математичної підготовки. Льотна придатність повітряних суден тлумачиться у чинному законодавстві як характеристика зразка авіаційної техніки, яка забезпечується реалізацією норм льотної придатності в його конструкції та льотно-технічних характеристиках. Останню категорію авіаційного персоналу згідно з чинним Повітряним кодексом держави складають авіаційні експерти. Експерт – висококваліфікований спеціаліст, який має вищу освіту, відповідну кваліфікацію і професійні знання з питань, що досліджуються, виконує службові обов'язки, пов'язані з провадженням діяльності у відповідній галузі, безпосередньо проводить експертизу та несе персональну відповідальність за достовірність і повноту аналізу, обґрунтованість висновків відповідно до завдання на проведення експертизи.

Відтак, у сфері авіаційно-транспортної системи працює широке коло авіаційних спеціалістів. З-поміж них можна виділити такі загальні групи авіаційного персоналу: льотний склад, на який покладено обов'язки, пов'язані з керуванням повітряного судна та його системами впродовж польотного часу, та авіаційний персонал з управління повітряного руху, які у своїй сукупності становлять інженерів-операторів; інженери-механіки, радіотехніки, електроніки, системотехніки і т. ін., що опікуються проблемами технічного забезпечення польотів; інженери-економісти, що здійснюють організаторську, управлінську і комерційну діяльність на авіаційному транспорті. Основний склад авіаційних працівників авіаційної галузі становлять фахівці з вищою інженерно-технічною освітою. У своїй

професійній діяльності вони можуть виступати одразу в декількох соціально-комунікативних ролях, наприклад, техніка, механіка, технолога, конструктора, системотехніка, винахідника, а для ряду спеціальностей важливою є і здатність працювати в екстремальних умовах.

Згідно з освітньо-кваліфікаційними характеристиками, компетентності майбутнього фахівця авіаційної галузі забезпечуються виробничими функціями, типовими задачами діяльності, уміннями та навичками, що набуті в тому числі і завдяки курсу вищої математики. Серед них, як приклад, відмітимо уміння, які характерні для освітньо-кваліфікаційної характеристики магістра за спеціальністю “Геоінформаційні системи і технології” (технічний напрям) :

- визначати площу та ступінь забруднення території та об’єктів радіаційними, хімічними, біологічними речовинами;
- визначити положення керованого рухомого об’єкта в тривимірному просторі у встановленій системі координат, його швидкість руху та курс;
- володіти прийомами порівняльного аналізу;
- проводити аналіз місцевості з точки зору визначення оптимальних шляхів руху об’єктів;
- на основі результатів моніторингу транспортної системи формувати шляхи оптимального керування транспортними потоками;
- проводити кореляційний, регресійний і факторний аналіз;
- підбирати функції, та графічно представляти їх;
- вибирати метод оптимізації;
- формувати функції критерію, початкові і граничні умови.

На основі результатів аналізу наукової, нормативної літератури, зібраної статистики вміти:

- визначати методи перевірки адекватності теоретичних положень роботи;
- розробити алгоритм проведення експерименту;
- визначити необхідні ресурси і терміни проведення експерименту;
- пошук найоптимальніших рішень
- створення баз даних, збирання даних з одного чи декількох джерел, збереження, накопичення, організація доступу до баз даних.

На основі імовірно-статистичного та числового аналізу похибок, вміти:

- розрахувати точність побудови моделей на основі даних моніторингу;
- розробити план (проект) досліджень і методичку спостережень;
- знати статистичні характеристики даних вибірки спостережень;
- виконати статистичний аналіз явищ по карті екологічних змін;
- виконати оцінку впливу окремих факторів на природне явище.
- будувати графіки виконання робіт у проекті;

На основі аналізу та структури даних статистики, вміти:

- моделювати динаміку зміни чисельності та структури населення;
- робити аналіз динаміки у часі зміни чисельності та структури населення з графічним відображенням результатів;
- прогнозувати демографічну структуру населення міста;

- зробити аналіз даних перепису населення з визначенням його перспективної структури;

- зробити аналіз вибіркового анкетного опитування.

Для порівняння розглянемо освітньо-кваліфікаційні характеристики магістра за спеціальністю “Транспортні технології” (економічний напрям). Згідно з даним документом, відмітимо уміння, які характерні для освітньо-кваліфікаційної характеристики по даній спеціальності набуті завдяки, наприклад, теорії імовірності і математичної статистики:

- в умовах вирішення транспортних задач визначити: тип розподілу дискретної величини і розрахувати характеристики розподілу; тип розподілу неперервної величини і розрахувати характеристики розподілу; закон розподілу функцій випадкових величин і розрахувати характеристики розподілу;

- використовуючи знання систем випадкових величин, за допомогою певних методик в умовах вирішення транспортних задач визначити числові характеристики випадкових функцій; визначити тип потоку і його числові характеристики.

- використовуючи зібрану статистичну інформацію, за допомогою певних методик побудувати топологічні, структурні і аналітичні групування;

- використовуючи статистичні дані, в умовах вирішення транспортних задач, встановити тенденції розвитку, а також виконати аналіз коливань і сталості динамічних рядів.

Спільним для всіх цих фахівців є те, що вища математика необхідна для їх професійної компетентності. Саме тому однією із задач підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі є розвиток творчого математичного мислення. Фахівець такої спрямованості зобов'язаний володіти навичками творчого розв'язування вирішення поставлених задач, повинен уміти поставити проблему, знайти спосіб її розв'язування, що є новим і передовим (конкурентоздатним), уміти подати й захистити своє рішення, важливим є уміння виділяти істотне, самостійно приходити до нових узагальнень. Для розвитку інтелектуально-комунікативних компонентів творчої особистості необхідна організація освітнього процесу, що забезпечить: спільну продуктивну діяльність, творчий характер розв'язуваних задач і їх соціальну значимість. Від того, як у процесі навчання різноманітних дисциплін, включаючи і вищу математику, вдається прищепити молодій людині моральні цінності, розвинути уявлення про майбутнє, залежить зміст і спрямованість його перетворюючої (творчої) діяльності.

### 1.3. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.

Кожна методична система навчання створюється і використовується на певному соціальному та культурному фоні, що здійснює на неї вирішальний вплив. У XIX та на початку XX ст. була популярною модель навчання, яка ґрунтувалася на асоціативній теорії навчання і згодом модифікувалася до наступних етапів [28;63;103]: підготовка до засвоєння нового матеріалу ( постановка мети і завдання); повідомлення нового матеріалу; порівняння та абстрагування, виділення залежностей між елементами, встановлення властивостей, закономірностей, фактів тощо; узагальнення (формування нових понять, правил тощо); застосування отриманих знань до розв'язування вправ, задач, під час відповідей на запитання.

Модель навчання на основі умовно-рефлекторної концепції [29;31] більше наближає навчання до життя. Її характерними етапами є: вибір виду навчальної діяльності; формування цілей навчальної діяльності; обговорення шляхів досягнення мети; пошуки необхідних способів дій та їх випробування і засвоєння; практичне дослідження явищ і фактів; узагальнення і формування результатів дослідження.

Поняття методичної системи було введено А.М.Пишкало [210]. За А.М. Пишкало методична система навчання – це сукупність взаємопов'язаних компонентів: цілей навчання, його змісту, методів, засобів та організаційних форм навчання. Положення, які визначають напрями бажаної модифікації системи, А.М.Пишкало назвав принципами вдосконалення методичної системи навчання, а центральним принципом вдосконалення методичної системи він визначив принцип цілеспрямованості: напрями і результати вдосконалення системи загалом та її елементів зокрема повинні бути адекватними цілям навчання.

Методична система постійно знаходиться під впливом соціального середовища і, як наслідок, відбувається перебудова і адаптація її компонентів З уточненням компонентів методичної системи, виникла необхідність розробки методології методики навчання як наукової галузі та конкретного дослідження. За словами В.П.Беспалька, «в сучасних умовах, коли комп'ютеризація педагогічного процесу стає найближчою перспективою, педагогічне проектування – єдина умова її ефективної реалізації» [19, с. 13]. В.П.Беспалько зауважує, що якість системи задається не тільки якістю окремих елементів, з яких система складається, характером їх взаємозв'язків, а й зв'язками між даною системою і середовищем (оточенням). Особливо значний вплив мають зовнішні зв'язки системи на цілі навчання. Суспільство формує соціальне замовлення вищій школі, за допомогою якого визначаються цілі навчання.

Г.І.Саранцев [222] наголошує на необхідності аналізу системи на різних рівнях її функціонування: 1) методологічний аналіз системи (тут формується методична система та виділяються складові її зовнішнього середовища); 2) теоретичне дослідження; 3) навчальні матеріали; 4) реальний навчальний

процес.

Звернення до особистості, бажання задовольнити її різнобічні пізнавальні потреби, освітні вимоги – характерна особливість сучасних методичних систем.

До пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки відноситься тематика наукових досліджень, спрямованих на розробку комп'ютерно-орієнтованих інформаційних систем і технологій для широкого впровадження в різних галузях, зокрема й в освіті. Поштовхом для інтенсивного дослідження проблем математичної освіти в Україні та їх вирішення на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій стали роботи М.І.Жалдака [81-83; 86; 87] та представників його наукової школи. Під керівництвом М.І.Жалдака започатковано новий підхід щодо створення методичних систем навчання математики та інших дисциплін - комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання (КОМСН). Таку назву одержали методичні системи, які сприяють розкриттю творчого потенціалу майбутніх фахівців, збільшенню ролі самостійної та індивідуальної роботи і ґрунтуються на широкому впровадженні у навчальний процес новітніх педагогічних та інформаційних технологій [86].

Розглянемо детальніше поняття “інформаційно-комунікаційні технології” (ІКТ), яке у науковій літературі тісно пов'язане з такими поняттями, як: “інформатика”, “інформаційні технології навчання”, “нові інформаційні технології”, “засоби нових інформаційних технологій”, “мультимедіа технології” та ін. Поняття “інформаційно-комунікаційні технології” пов'язане з двома фундаментальними поняттями – “інформація” та “технологія”.

Технологічний процес навчання за допомогою комп'ютера називається інформаційною технологією навчання [143]. Термін “інформаційна технологія” вперше ввів академік В.М. Глушков [53].

Основою інформаційних технологій є інформатика. Основний перелік методів інформатики (аналіз і синтез, формалізація і актуалізація, абстракція і конкретизація, формалізація і актуалізація, візуалізація, моделювання, тестування, моніторинг) підсилює міжпредметні зв'язки і відповідає методам педагогіки, що дає можливість через міжпредметні зв'язки вийти на нові інформаційні технології навчання.

Є.І. Машбиць [147] і Н.Ф. Тализіна [241] інформаційні технології навчання розглядають як певну сукупність навчальних програм різних типів: від найпростіших програм, що забезпечують контроль знань, до навчальних систем, що базуються на штучному інтелекті.

Ряд дослідників називають інформаційні технології, впроваджені в освіту (І.В. Роберт [216], В.А. Адольф [2] та ін.), інструментами або засобами:

- пізнання навколишньої дійсності і самопізнання;
- організації інтелектуального дозвілля, розвивальних ігор
- розвитку особистості студента;
- навчання, що удосконалює навчальний процес і підвищує його ефективність та якість;

-інформаційно-методичного забезпечення і управління навчально-виховним процесом, навчальним закладом, системою навчальних закладів;  
-комунікацій з метою розповсюдження передових педагогічних технологій.

-автоматизації процесів контролю, корекції результатів навчальної діяльності, комп'ютерного педагогічного тестування і психодіагностики;

-автоматизації процесів опрацювання результатів експерименту та управління навчальним устаткуванням.

-моделювання взаємодії та організації спільної діяльності типу “студент – група студентів”, “студент – студент”, “викладач – студент” і реалізації форм контролю та оцінки дій студентів.

Ширше трактує термін ІТН М.І. Жалдак: “під інформаційною технологією розуміється сукупність методів і технічних засобів збирання, організації, зберігання, опрацювання, подання відомостей, що розширює знання людей і розвиває їхні можливості стосовно управління технічними і соціальними проблемами” [86]. Це формулювання найповніше відповідає суті використання інформаційних технологій під час навчання студентів. Сучасні інформаційні технології характеризуються наявністю Всесвітньої мережі Інтернет, електронної пошти (e-mail), що надає широкі комунікаційні можливості. Тому інформаційні технології можна назвати інформаційно-комунікаційними.

Наведемо основні цілі впровадження ІКТ в навчальний процес:

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

2)системна інтеграція предметних галузей знань;

3)побудова відкритої системи освіти;

4)розвиток творчого потенціалу студента, його здібностей до комунікативних дій;

5)формування інформаційної культури студентів;

6)реалізація соціального замовлення, обумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка фахівців у галузі інформатики та обчислювальної техніки; підготовка користувачів засобів нових інформаційних технологій) [170].

Отже, розробка певних методичних підходів до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі є першочерговою. Такі засоби, насамперед, повинні бути спрямовані на розв'язування психолого-педагогічних та методологічних проблем професійної підготовки спеціалістів, на реалізацію ідей розвивального навчання, розвитку особистості студента, а саме на розвиток творчого потенціалу індивіда, формування вмінь здійснювати прогнозування результатів своєї діяльності, розробляти стратегію пошуку шляхів і методів розв'язування навчальних та практичних завдань.

Важливим у використанні ІКТ є вплив за їх допомогою на сприйняття та міжособистісне спілкування. Під час складання комп'ютерних програм навчального призначення, а також при організації навчального процесу із



застосуванням інформаційних технологій необхідно враховувати психологію сприйняття, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу, особливості пам'яті, тип нервової системи, тип мислення та рівень стомлення студентів. Інакше високий темп подання навчального матеріалу, значне навантаження на зоровий аналізатор, хронічне м'язове навантаження нерухомої пози тощо можуть викликати психічні перенавантаження, що призводять до виснаження нервової системи, зниження темпу приросту знань, вмінь, навичок, соматичних хвороб [301]. За допомогою комп'ютера відбувається перетворення розумової діяльності людини, поява нових форм опосередкування, за яких використання комп'ютера як засобу розумової діяльності змінює цю діяльність. Саме ця концепція і визнана "методологічною основою" в процесі вивчення всіх особливостей мислення при роботі користувачів з комп'ютером [128]. Навчальна обстановка в комп'ютерному класі суттєво відрізняється від традиційних занять в аудиторії: окрім умов індивідуальної та індивідуалізованої роботи, спостерігається співробітництво студентів. Найбільш чітко це виявляється під час використання групових форм навчання: проведення навчальних колективних дискусій, аудіо- і відеоконференцій.

Однак, деякі дослідники зауважують [245;246], що в умовах застосування інформаційних технологій може знижуватися суб'єктивна відповідальність за власні дії через відсутність безпосереднього зовнішнього контролю, а також відзначають ймовірність формування шаблонного мислення, виникає враження некерованого навчального процесу, відсутності психологічного забезпечення комп'ютеризації.

Психолого-педагогічні аспекти застосування ІКТ базуються на особистісно-орієнтованому навчанні, коли студент стає активним суб'єктом процесу навчання, а викладач – компетентним консультантом і помічником, який формує пізнавальну самостійність студента, а діяльність у навчанні спрямовується на формування умінь здобувати нові знання і застосовувати їх на практиці. Відбувається зміна ролі викладача, що наближається до ролі режисера, який виконує функції координації пізнавального процесу, коригування курсу, консультування тощо. При такому підході комп'ютер і підручник паралельно використовуються в навчальному процесі, що утворює нову комп'ютерно-орієнтовану парадигму навчання.

На сьогоденному етапі розвитку суспільних та економічних відносин інформаційно-комунікаційні технології в повній мірі можна вважати

невід'ємною частиною навчального процесу. Оскільки сьогодні певний базовий рівень інформаційної культури вимагається від кожного члена суспільства, то вміння використовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій набуває виняткового значення щодо політехнізації навчання та загальної підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності. Інформаційно-комунікаційні технології навчання можуть бути ефективними і не шкодити фізичному та психічному здоров'ю студентів тільки тоді, коли вони органічно вписуватимуться у традиційну систему навчання.

До комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання можна віднести не тільки програмні засоби різноманітного призначення, а й інші засоби навчання, застосування яких поєднується з використанням обчислювальної техніки, зокрема і відповідним чином розроблені і орієнтовані паперові навчальні посібники; сюди також можна віднести і відеоматеріали, аудіоматеріали, гіпертекстові і гіпермедійні системи.

Перехід до нових комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, створення умов для їх розробки, апробації та впровадження, раціональне поєднання нових інформаційних технологій навчання з традиційними — складна педагогічна задача і потребує вирішення цілого комплексу психолого-педагогічних, організаційних, навчально-методичних, технічних та інших проблем.

Основними серед цих проблем є:

- розробка науково-методичного забезпечення, вирішення завдань інформатизації навчально-виховного процесу;
- підготовка педагогічних кадрів до використання в навчальному процесі засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання;
- підготовка студентів до використання сучасних засобів навчально-пізнавальної діяльності;
- матеріально-технічне та науково-методичне забезпечення навчальних закладів;
- розробка комп'ютерно-орієнтованих методик навчання всіх без винятку навчальних предметів.

Успішне вирішення багатоаспектних проблем інформатизації навчального процесу можливе лише за дотримання психолого-педагогічних умов, якими визначається результуюча ефективність навчально-пізнавальної діяльності. Актуальність психолого-педагогічної проблематики обумовлена передусім тим, що вона охоплює практично всі питання, пов'язані з використанням комп'ютерної техніки у навчальному процесі, починаючи з психолого-педагогічного обґрунтування використання комп'ютера безпосередньо як засобу навчання, з'ясування психологічних особливостей використання комп'ютера студентами різних вікових груп, розробки комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання різних навчальних предметів, і закінчуючи таким практично важливим питанням, як подолання психологічного бар'єру, що виникає у багатьох потенціальних користувачів (

вчителів, керівників навчальних закладів, педагогів-дослідників) стосовно самої ідеї інформатизації всього навчального процесу і пов'язаною з цим необхідністю докласти певні зусилля для оволодіння новими методами і засобами навчальної діяльності. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій не є простим додатком до існуючих методичних систем навчання, їх використання вносить суттєві корективи в усі компоненти методичної системи (мету, зміст, методи, засоби та організаційні форми навчання).

Розробка комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання КОМСН базується на наступних положеннях [86; 89; 108; 126]:

- інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які є одним із важливих засобів діяльності людини, повинні зайняти відповідне місце у процесі навчання практично всіх навчальних предметів, а особливо математичних дисциплін;

- розширення напрямів застосування інформаційно-комунікаційних технологій навчання у ВНЗ є одним з найбільш перспективних шляхів удосконалення методичної системи навчання математики;

- застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні математичних дисциплін принципово впливає на зміст та методику навчання і дозволить, завдяки наочності та звільненню від рутинної роботи, посилити мотивацію навчання студентів;

- ефективність застосування сучасних інформаційно-комунікаційних та педагогічних технологій з метою підвищення якості математичної освіти визначається, головним чином, відповідною методичною системою навчання ;

- навчання математичних дисциплін з використанням інформаційно-комунікаційних технологій створює умови для збільшення частки самостійної роботи над навчальним матеріалом, можливість автоматизованого добору завдань для вивчення, закріплення, контролю й оцінки якості набутих знань.

Розглянемо вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання. Як і для будь-яких традиційних засобів і систем навчання, в основу використання засобів сучасних ІКТ в навчальному процесі повинні бути покладені загально визнані дидактичні принципи навчання. Для навчального процесу, організованого з використанням ІКТ, можна виділити, як основні, наступні принципи:

- принцип науковості (до педагогічної моделі знань повинні бути включені як відомості про основні наукові факти: закони певної предметної галузі, так і про способи, якими ці факти встановлено. Способи подання на вчального матеріалу повинні відповідати сучасним науковим методам пізнання. Такими є перш за все методи моделювання та системного аналізу);

- принцип наочності (найважливіша перевага комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання полягає в тому, що студенти не тільки споглядають явища; моделі явищ, які є об'єктами вивчення, а й здійснюють перетворюючу діяльність з цими об'єктами, вони не є пасивними спостерігачами досліджуваних процесів і явищ, оскільки активно впливають на їх перебіг, при цьому навчально-пізнавальна діяльність набуває дослідницького, творчого характеру. При цьому реалізуються суттєві дидактичні передумови успіхів у навчанні - емоційне включення, гностичність, наочність навчального матеріалу, дозована мультимодальність навчальних впливів, що в свою чергу стимулює мимовільну увагу, індивідуалізує темп подання навчального матеріалу. Займаючись створенням та аналізом наочних моделей, студенти можуть індивідуально або у невеликих групах проходити етапи наукового пізнання - виконувати декомпозицію системи, аналіз її складових, виділення суттєвих об'єктів та суттєвих ознак об'єкта з подальшим виконанням синтезу структури моделі системи або об'єкта);

- принцип систематичності і послідовності (в об'єктах або явищах, моделі яких відтворюються за допомогою програмних засобів, повинні бути виділені основні структурні елементи і суттєві зв'язки між ними, що дозволить уявити ці об'єкти чи явища як цілісні утворення);

- принцип індивідуального підходу у навчанні (слід враховувати індивідуальні особливості студента, істотні для досягнення навчальної мети, причому не тільки найближчої а й віддаленої; важливим є також забезпечення визначення і наступного врахування індивідуального початкового рівня);

- принцип активного залучення всіх студентів до навчального процесу; важливим є усвідомлення студентом необхідності власної діяльності, надання йому можливості обрання таких її видів, які найкраще відповідають його здібностям. Активність навчальної діяльності, як правило, визначається усвідомленістю ближніх і віддалених цілей навчання, тому під час розробки і використання нових інформаційних технологій навчання слід поєднувати два види знань: знання, необхідні для успішної роботи з програмою (означення понять, теореми, закони, формули, правила, довідково-інформаційні дані) і знання мети діяльності, знання засобів та основних етапів здійснення дії;

- принцип доступності (тобто можливість досягнення мети навчання як загалом, так і на певному його етапі).

- принцип доступності пов'язаний з принципами систематичності і послідовності, оскільки тільки ті знання, які подаються у строгій послідовності, з дотриманням вимог систематичності, стають доступними для сприйняття і засвоєння.

Впровадженню комп'ютерних технологій в процес навчання математичних дисциплін присвячено багато робіт. Психолого-педагогічним аспектам застосування математичних пакетів у навчання математики у вищому навчальному закладі серед багатьох інших присвячена, наприклад, стаття Ю.Лотюка [133]. Він пропонує розрізняти недоліки, зумовлені

недосконалістю того чи іншого математичного пакета і неоліки, що зумовлені неповною реалізацією потенційних можливостей використання комп'ютера. Автор наголошує, що комп'ютер не більше як засіб діяльності педагога.

Програмна підтримка математичних курсів повинна передусім сприяти досягненню педагогічної мети за рахунок використання комп'ютерних засобів: ілюстрації математичних понять, демонстрації застосувань математичних методів дослідження різноманітних процесів і явищ, проведення математичного експерименту, створення та вивчення інформаційних і математичних моделей явищ і процесів, розвитку математичної інтуїції, формування здатності до самостійної творчої роботи.

При визначенні ефективності будь-якої методики навчання необхідно враховувати особливості психічних процесів кожного студента, а саме: особливості мислення, властивості пам'яті, окремих аналізаторів (слух, зір), а також характер і волю. Без урахування зазначених факторів неможливо досягнути засвоєння студентами навчального матеріалу у повному обсязі. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі виступає своєрідним каталізатором, що призводить до якісних змін системи освіти в цілому.

За допомогою комп'ютера вдається зробити доступним багато з того, що протягом тривалого часу вважалося недоступним внаслідок своєї абстрактності. Наприклад, завдяки наочності студент має можливість дослідити самостійно характер кривої другого порядку в залежності від значень коефіцієнтів її загального рівняння, побудувати певну січну площину до даної поверхні і встановити загальні характеристики утвореного при цьому перерізу тощо.

На лекційних заняттях використання мультимедійного проектора та відповідного програмного забезпечення робить сприйняття матеріалу не лише більш наочним, а й більш доступним. Студенти не лише сприймають та запам'ятовують готові істини, але й самі беруть участь в процесі пошуку розв'язку навчальної задачі. Наприклад, при вивченні розділу "Похідна" в курсі математичного аналізу за допомогою комп'ютера в динаміці можливо продемонструвати на проекторі рух січної, коли приріст аргументу прямує до нуля. Навчальний ефект при цьому значно збільшується порівняно з малюванням крейдою.

Систематичне і педагогічно доцільне використання під час аудиторних занять мультимедійних засобів сприяє вдосконаленню сенсомоторної сфери студентів, розвиває їх зорову і слухову чутливість, формує вміння сприймати, розвиває спостережливість. Використання комп'ютерних засобів навчання дозволяє збільшити обсяг аудіовізуальних матеріалів для засвоєння студентами, що у свою чергу сприяє розвитку їхнього мислення, здатність до самостійної творчої роботи. На практичних заняттях використання персонального комп'ютера, в першу чергу, дозволяє зменшувати витрати часу на деякі розрахунки (обчислення обернених матриць, розв'язування рівнянь, нерівностей, їх систем та інше). Це дозволяє розглядати на заняттях

не тільки більшу кількість завдань, а й приділяти значну увагу розв'язуванню творчих задач, що сприятиме формуванню навичок математичного моделювання, розвиває творчі здібності студентів і формує їхню пізнавальну активність. В умовах диференціації навчання використання відповідного програмного забезпечення надає можливість викладачеві при проведенні практичних занять здійснювати управління роботою різних типологічних груп одночасно. Однак для цього потрібно переглянути навчальні плани і замість практичних занять запланувати лабораторні заняття, оскільки ресурси комп'ютерних класів обмежені.

У дисертаційному дослідженні В.І.Клочка [109] зазначається актуальність та перспективність досліджень у напрямку розробки та впровадження методичних систем навчання математики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій. В.Клочко виділяє такі характерні відмінності традиційної освіти й сучасних вимог до технологій навчання, на яких ґрунтується підхід до побудови методичної системи навчання математики на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій:

1) традиційна система навчання готувала фахівців до умов виробництва, яке вже функціонувало, завданням сучасної системи освіти є підготовка фахівців до маловідомих умов;

2) у традиційній системі освіти домінує технократичний підхід з прагматичними цілями. У сучасних умовах виникає необхідність гуманітаризації освіти;

3) традиційна система освіти орієнтувалась на стійку систему знань, умінь і навичок. Нині ця стійкість зменшується. Таким чином, необхідні еквіваленти елементів знань, які були б стійкими відносно зміни умов виробництва;

4) традиційна система освіти була в основному спрямована на репродуктивну діяльність, творча компонента була присутня у незначній мірі. Сучасні умови виробничої діяльності потребують творчих фахівців, які мислять нестандартно;

5) традиційна технологічна діяльність орієнтувалась на статичну картину світу. Нова картина світу, в якому буде працювати фахівець, невідома.

Таким чином, актуальною є проблема розробки, наукового обґрунтування та експериментальної перевірки ефективності комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах, зокрема, при підготовці фахівців у галузі природничо-математичних і комп'ютерних наук, техніки і економіки, використання яких дозволить активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів і підвищити рівень їхньої математичної підготовки за рахунок широкого застосування інформаційно-комунікаційних та педагогічних технологій.

Слід зазначити, що запровадження нових інформаційних технологій навчання не повинно бути самоціллю. Його необхідно розглядати передусім з погляду педагогічних переваг, які воно може забезпечити порівняно з

традиційною методикою навчання. Якщо цілі можуть бути легко досягнуті за допомогою традиційних і звичних для викладача і студентів засобів, то краще за все звернутися саме до них. При цьому студенти долають психологічний бар'єр між навчанням з використанням традиційних форм, методів й засобів і навчанням із застосуванням комп'ютерних засобів набагато швидше, ніж учителі, що вже мають досвід роботи за традиційними методами.

До числа найневідкладніших проблем, що потребують теоретичного і експериментального обґрунтування і вирішення, можна віднести [19; 43; 74; 98; 108]: визначення мети створення і застосування у навчальному процесі комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання для конкретних навчальних предметів; розробку методичних прийомів поєднання індивідуальних, групових і колективних форм комп'ютерно-орієнтованого навчання; розробку способів використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, які б забезпечували активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвиток їх самостійності; визначення педагогічно обґрунтованих пропорцій між комп'ютерно-орієнтованими і традиційними формами навчання; на всіх етапах навчального процесу забезпечити формування та перевірку психолого-педагогічних вимог до педагогічних програмних засобів; розробку ефективних форм управління навчально-пізнавальною діяльністю з орієнтацією на ІКТ.

#### 1.4. МОДЕЛЬ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ.

Запропонована в дисертаційному дослідженні методична система включає наступні складові елементи: цілі математичної підготовки (навчання і виховання), зміст і методи навчання і виховання, самонавчання; засоби та організаційні форми навчання, ІКТ. Розробка компонентів даної методичної системи спрямована перш за все на розвиток особистості та професійних компетентностей майбутніх фахівців авіаційної галузі в процесі навчання вищої математики. Навчання вищої математики повинно бути особистісно орієнтованим (має забезпечувати умови для особистого зростання, самовдосконалення і самоосвіти); професійно-орієнтованим (має формувати професійну компетентність у прийнятті ефективних рішень, розвитку системно-аналітичного мислення та творчості у вирішенні професійних завдань, зокрема у нестандартних ситуаціях); комп'ютерно-орієнтованим (має створювати умови для інтенсифікації процесу навчання, забезпечувати наочність навчання, розширювати спектр завдань та їх розв'язання засобами комп'ютерної математики), спрямованим на формування математичної та інформаційної культури студентів.

Основною компонентою методичної системи навчання є мотивація вивчення студентами вищої математики. Сукупність мотивів, що зумовлюють певну діяльність, утворює ієрархічну структуру, в якій ряд мотивів є домінуючими, а інші відіграють підпорядковану роль. Питання, які

саме мотиви стануть домінуючими, найбільш значиме у вихованні та навчанні людини [150, с.26]. Мотиваційний вплив спричиняє тільки той навчальний матеріал, інформаційний зміст якого враховує наявні та майбутні потреби студента. При цьому слід мати на увазі, що в усіх студентів, зокрема у тих, хто вивчає математику, існує потреба в постійній діяльності, у тренуванні окремих функцій (пам'яті, мислення, уявлення тощо), потреба у нових враженнях та позитивних емоціях, потреба у пошуках особистого призначення та моральних основ життя.

Педагогічні цілі за рівнем своєї загальності також утворюють певну ієрархічну систему. Ю.Н.Кулюткін [124] виділяє три групи цілей: загальні цілі, що встановлюють певний ідеал навчання і виховання; конструктивні цілі, що вказують, які професійні знання, уміння та навички мають бути сформовані у студента в процесі вивчення певної навчальної дисципліни; оперативні цілі, які висуває педагог в процесі реалізації навчальної програми в конкретних умовах. Загальні цілі математичної освіти в процесі підготовки спеціалістів мають спиратися на відповідні освітньо-кваліфікаційні характеристики та спрямовуватись на формування професійних компетентностей, про які йшлося в підпункті 1.2. Конструктивні цілі навчання вищої математики знаходять своє відображення в директивних документах, в методичних рекомендаціях і повинні визначатись на основі загальних цілей професійної підготовки майбутніх фахівців. Наступний етап полягає у переведенні конструктивних цілей на операційний рівень (визначення способів реалізації розумових дій, операцій та видів навчальної діяльності, якими повинні володіти студенти для того, щоб розв'язувати практичні задач). У пунктах 2.1-2.3 розглянуто проблеми і шляхи підвищення якості математичної освіти, конкретизовано завдання математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі. У додатку Б1 наведено авторську програму з вищої математики, у якій визначено конструктивні цілі навчання та встановлено вимоги до знань і умінь студентів.

**Цілі навчання** вищої математики повинні забезпечити:

- достатній рівень математичних знань, вмінь і навичок для подальшого засвоєння спеціальних дисциплін майбутньої спеціальності;
- розвиток зацікавленості майбутньою професійною діяльністю і зацікавленості математикою, як універсальною мовою багатьох спеціальностей;
- формування уявлення про історію математики, про універсальність математичних методів; про зв'язок математики з іншими науками;
- формування вміння побудови математичних моделей для прикладних задач і подальшого використання при роботі з комп'ютером;
- формування математичного мислення (абстрактне, логічне і алгоритмічне);
- потребу і вміння вчитися самостійно протягом всього життя, вміння самостійно вивчати сучасні математичні методи, необхідні для розв'язання професійних задач;



-формування уявлення про роль математики в побудові матеріальної і духовної основи суспільства, виховати моральність.

**Зміст** дисципліни розкривається в темах:

- 1) елементи теорії матриць та визначників;
- 2) загальна теорія систем лінійних рівнянь;
- 3) вектори;
- 4) аналітична геометрія;
- 5) границі функції;
- 6) похідна і диференціал функції однієї змінної; основні теореми диференціального числення;
- 7) функції багатьох змінних;
- 8) невизначений та визначений інтеграл;
- 9) диференціальні рівняння;
- 10) кратні інтеграли;
- 11) ряди;
- 12) теорія ймовірності;
- 13) математична статистика.

Повнота змісту навчання вищої математики нами визначається не тільки темами базового змісту, що рекомендовані освітньо-професійною програмою, а й системним добром допоміжного змісту (розробка тестів для підвищення техніки виконання елементарних математичних операцій, організація роботи з опанування засобами комп'ютерної математики; застосування математичного апарату основних розділів вищої математики для розв'язання задач професійного спрямування (підрозділ 2.1-2.3).

Навчання вищої математики передбачає організацію модульно-рейтингової системи (підрозділ 2.4).

В педагогіці прийняті декілька класифікацій методів навчання. **Методи** навчання – це способи взаємопов'язаної діяльності викладача і студентів, що спрямовані на оволодіння студентами знаннями, вміннями й навичками, на виховання й розвиток в процесі навчання. Для даного дослідження представляє особливий інтерес метод математичного моделювання. В ньому поєднуються цілий ряд методів наукового пізнання – аналіз, синтез, узагальнення, абстрагування, конкретизація, аналогія і інші методи. Використання математичних моделей, як сукупностей математичних структур, що відображають якісно-кількісні сторони реального світу, полегшує процес отримання нових відомостей про досліджуваний об'єкт. Високим рівнем математизації будь-якого знання вважають саме модельний етап вивчення, коли в результаті побудови та аналізу узагальнених моделей виникає нове теоретичне знання. В підрозділі 2.4 це питання розглянуте більш детально (також див. додаток 19).

Специфіка математичної підготовки студентів вимагає удосконалення структури курсу вищої математики у бік його професійної спрямованості. Як зазначає Л.Д.Кудрявцев, «потрібно завжди пам'ятати, якщо ми навчаємо математики студентів, які у силу своїх природних здібностей обрали своєю майбутньою спеціальністю не математику, то слід особливо ретельно

добирати лише той матеріал, який корисний для них, який їм доступний і який може бути ними засвоєний протягом того часу, який на це відводиться, нарешті, за який можливо виховати у них потрібну їм математичну культуру» [120, с. 126]. Введення професійної і гуманітарної складової, більш ширшого використання ІКТ в навчальному процесі навчає можливості включення в програму задач творчо і професійно спрямованих, ознайомлення студентів з історичними відомостями. Для самостійної роботи студентів бажано добирати теми рефератів і доповідей з історичною тематикою та такі, що розкривають взаємозв'язок математики з іншими предметами і спеціальністю. Значну роль відіграє наукова робота студентів, їх виступи на відповідних конференціях. Цю роботу бажано проводити разом з кафедрою математики і спеціальними кафедрами.

До основних результатів проведеного дослідження можна віднести створені за участю автора наступні **засоби** навчання:

- комплект дидактичних матеріалів з використанням ІКТ для студентів – майбутніх фахівців авіаційної галузі, який створено при активній участі автора [38;135] ;

- навчальні посібники для студентів згідно з модульною системою навчання як українською мовою, так і англійською мовою (для студентів англomовного проекту) [7; 110; 116; 141; 237; 247; 298; 299; 300; 304; 309].

У процесі даного дослідження крім традиційних домашніх робіт з математики студентам з перших днів навчання в рамках самостійної і науково-дослідної роботи пропонувалося:

- проводити дослідження з історії математики;
- вчитися складати математичні моделі прикладних задач;
- брати участь в розробці навчальних матеріалів (особливо важливо створювати задачі і разом на консультації чи, по-можливості, на аудиторному занятті аналізувати їх умову і розв'язування);
- використовувати комп'ютер, особливо в розрахункових роботах при громіздких обчисленнях і розглядати декілька варіантів розв'язування.

Проведене дослідження підтверджує, що на заняттях з математики доцільно використовувати такі програмні засоби, як MathCad, Maple, GRAN, Excel. Використання програмного засобу GRAN дозволяє розв'язувати задачі курсу лінійної алгебри й аналітичної геометрії, теорії ймовірностей і математичної статистика, що свідчить про його комплексність. Цей засіб також досить ефективно може бути використаний для розв'язування задач диференціального та інтегрального числення, що дозволяє його застосовувати при вивченні курсу математичного аналізу. Зазначимо також доцільність надання переваг вітчизняним програмним продуктам з метою уникнення правових протиріч із законодавством України щодо визнання авторських прав на інтелектуальну власність. На рис 1.2 приводиться схема реалізації методичної системи навчання вищої математики.

В результаті проведеного дослідження підтверджено, що:

1) використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (математичного пакету Mathcad, математичного пакету MatLab, педагогічних програмних засобів серії Gran, електронних засобів розповсюдження повід омлень) у навчанні математичних дисциплін студентів ВНЗ є перспективним напрямком подальших науково-педагогічних досліджень;

2) використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій сприяє поглибленню професійної спрямованості навчання математичних дисциплін;

3) педагогічні напрацювання з проблем дослідження потребують змістової систематизації з метою врахування у педагогічній практиці.

Для фахівців технічного профілю велике значення має постійне удосконалення вміння володіти математичним апаратом, зокрема методами логіко-математичного моделювання в поєднанні з ІКТ. Висвітленню цих питань присвячено другий розділ дисертації.

## ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ.

1. Аналіз психолого-педагогічних аспектів професійної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі показав, що професійне навчання студентів, пов'язане з певними соціально-економічними та педагогічними проблемами. Серед основних причин змін вимог до якості математичної освіти, як майбутніх фахівців авіаційної галузі, так і випускників технічних університетів взагалі є: соціально-економічна (суспільне замовлення – потреба в інженерах високої кваліфікації, які здатні розв'язувати задачі сучасного виробництва; випускники повинні бути конкурентоздатними в жорстких умовах ринкової економіки); технологічна (поява нових технологій математичного (комп'ютерного) моделювання; подальший розвиток інформаційних систем і, в зв'язку з цим, зміна технології інженерних розрахунків і методів розв'язування ряду прикладних задач); організаційна (введення багаторівневої системи підготовки спеціаліста; зміни в структурі навчання математичних предметів (виділення в окремі дисципліни ряду розділів і т.д.).

2. Незважаючи на деякі розбіжності, що визначаються особливостями організації навчального процесу та позиціями різних авторів, більшість дослідників єдині в погляді на те, що в сучасних умовах розвитку назрілою є проблема втілення у навчальний процес сучасних інформаційних технологій, що забезпечили б відповідний рівень професійної культури, рівень мобільності спеціаліста щодо оволодіння професійно значущими знаннями, вміннями та навичками. Таким чином, актуальною є проблема розробки, наукового обґрунтування та експериментальної перевірки ефективності комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах, використання яких дозволить

активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів і підвищити рівень їхньої математичної підготовки за рахунок широкого застосування новітніх інформаційно-комунікаційних та педагогічних технологій.

3. Теоретичний аналіз проблем професійного навчання студентів дає підстави констатувати, що сприяти їх вирішенню буде особистісно-орієнтований підхід до навчання майбутніх фахівців авіаційної галузі, заснований на застосуванні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Їх використання сприяє підвищенню інтерактивності та високій якості навчальної діяльності викладачів та студентів, урізноманітненню форм і методів навчання дисциплін з професійно спрямованим змістом навчання. Особлива увага приділяється підвищенню пізнавальної активності студентів. Для успішного оволодіння програмою вищої математики студенти повинні володіти, в першу чергу, високо розвинутим логічним і абстрактним мисленням, швидко і активно зосереджуватися на даному об'єкті.

Одним із шляхів оновлення змісту освіти є створення ефективних механізмів щодо впровадження у процес навчання компетентнісного підходу.

4. Мотивація вивчення понять і методів математики визначає детермінацію навчального процесу. Психолого-педагогічними передумовами ефективного використання сучасних ІТН є розширення мотиваційного компоненту, суворе дотримання психофізіологічних особливостей, забезпечення синергізму педагогічних впливів, індивідуального темпу навчання, організація контролю та самоконтролю знань, систематичного зворотного зв'язку, усвідомлення викладачем сутності і структури інноваційних педагогічних понять "інформатика", "інформаційні технології навчання", "інформаційно-комунікаційні технології" та ін.

Основні результати першого розділу опубліковано у роботах [6], [253], [254], [259], [262], [263], [266], [267], а також розглянуті в додатках А1, А2, А3, Б1, П.

## РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ.

### 2.1.ОРГАНІЗАЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Великого значення в комп'ютерно-орієнтованих методичних системах навчання (КОМСН) набуває процес організації навчальної діяльності студентів. При цьому значну увагу слід приділяти не тільки добору змісту навчання, що відповідає сучасному науковому напрямку вибраної спеціалізації, а і організаційним формам, методам і засобам навчання.

Методика навчання різних предметів у ВНЗ значно відрізняється від шкільної і тому основною проблемою для студентів на початку навчання у ВНЗ є пристосування до нових умов. У ВНЗ досить значна увага приділяється самостійній роботі студентів з літературними джерелами та іншими інформаційними ресурсами, формуванню вміння виділити з усього матеріалу головне і сформулювати власну думку з даної проблематики. Найбільш практично значимими результатами навчання для студентів є встановлення зв'язку з професією, можливість отримати корисні вміння та навички [105; 149;163].

У Національному авіаційному університеті застосовуються різні організаційні форми навчання математики [12;122]: лекції, практичні заняття, семінари, самостійна робота студентів під контролем викладача і індивідуальні домашні завдання, науково-дослідна робота студентів з подальшою участю в олімпіадах і наукових конференціях (в тому числі в щорічній Міжнародній науковій конференції студентів та молодих учених „ПОЛІТ”, яка проходить в НАУ).

Ці форми навчання є способами здійснення взаємодії студентів і викладачів, в межах яких опановується зміст і реалізуються методи навчання (див. табл. 2.1) [180].

Таблиця 2.1

Форми навчання та контролю знань з математики у ВНЗ

<b>Форми навчання</b>		<b>Форми контролю</b>	
використовують ся для теоретичної підготовки	використовують ся для практичної підготовки	традиційні	інноваційні
лекція; семінар; аудиторна самостійна робота;	практичне заняття; всі види практики;	контрольна робота; індивідуальна співбесіда; колоквіум;	тестування; рейтингова система; комплексний іспит за

позаудиторна самостійна робота; конференція; консультація;	самостійне розв'язування задач;	залік; іспит; захист індивідуального домашнього завдання; державний іспит; захист дипломного проекту;	спеціальністю.
--	---------------------------------------	--	----------------

Різні автори по-різному визначають поняття “метод навчання”. Під методом навчання (у практичному аспекті) розуміють способи роботи викладача і студентів, за допомогою яких досягається оволодіння знаннями, навичками і вміннями, формується світогляд і розвиваються здібності студента [232]. При цьому методи навчання класифікують за джерелом знань, логікою навчального процесу, за видами діяльності тощо [192]. За З.І.Слепкань [232] серед методів навчання, що застосовуються у вищій школі розрізняють такі, що спрямовані на засвоєння знань в умовах репродуктивної діяльності, і такі, що активізують навчально-пізнавальну діяльність. Їх поділяють на методи навчання і методи учіння. В свою чергу, методи навчання поділяють на: лекцію, розповідь, показ (демонстрація), пояснення, бесіду. Виділяють такі основні етапи навчання: подання нового матеріалу, постановка навчальних задач, управління процесом розв'язування задач, різні форми контролю. Відповідно ці етапи для вищої школи означають лекційні, практичні заняття, інші види навчання. Зауважимо, що у вищій школі при класифікації методів навчання, є важливими наступні положення:

-навчання є двостороннім процесом активної взаємодії викладача (доступне подання змісту знань, організація самостійного пошуку знань студентом) і студента (для нього головним завданням є оволодіння знаннями, формування навичок і вмінь, оволодіння методами самостійного пошуку відомостей);

-у тлумаченні методів учіння необхідно використовувати принципи побудови методів наукового пізнання, а саме: діалектико-матеріалістичний метод, загальні методи і розумові дії (моделювання, аналіз, синтез, експеримент, узагальнення, порівняння тощо), а також окремі методи, що використовуються переважно в одній науці – для математики це метод математичної індукції та інші.

### **2.1.1. Лекції.**

Провідною організаційною формою навчання протягом всієї історії вищої школи була і є лекція (від латинського “lection” – читання). “Лекція — це головна інформативна магістраль в навчальному процесі вищої школи” [163]. Лекція є водночас формою організації навчальної діяльності і методом навчання. Мета лекції — формування орієнтаційної основи для подальшого засвоєння студентами навчального матеріалу, пояснення студентам нового

для них навчального матеріалу з відповідним аналізом та узагальненням.

Психологічні аспекти лекції як методу навчання висвітлено у працях Краєвського В.В.[117], Мороза О.Г.[159], Нізамова Р.О.[162], Нікандрова Н.Д.[163] та інших учених. Так, Р.О.Нізамов розглядає кілька типів проблемних лекцій:

-лекція проблемного подання навчального матеріалу (викладач в ході лекції порушує проблеми і сам їх розв'язує);

-лекція проблемного засвоєння (основний матеріал вивчається шляхом самостійного /частково чи повністю/ розв'язування проблем самими студентами);

-комбіновані проблемні лекції (проблемне подання навчального матеріалу поєднується з його проблемним засвоєнням).

Лекція - головна ланка дидактичного циклу навчання. Її призначення полягає не лише в формуванні системи знань і створенні основ для подальшого засвоєння студентами навчального матеріалу, а і в цілеспрямованому впливі на формування свідомості студента, залученні його до майбутньої професійної діяльності, до ідей і методів науки. Нині у вищій школі склалися такі загальні вимоги до лекцій: науковість та інформативність (тобто ознайомлення студентів із певними науковими відомостями на сучасному науковому рівні); доказовість та аргументованість; наявність достатньої кількості яскравих і переконливих прикладів; емоційність форми подання і педагогічно виважений темп; активізація розумової діяльності студентів (пояснення нових понять і термінів, пропонування в ході лекції запитань для обмірковування і спроб дати на них відповідь, у разі потреби використання історичних довідок, аудіовізуальних дидактичних засобів, сучасних ІКТ (Додаток П)) [164].

Дослідження психологів показують, що рівень засвоєння лекційного матеріалу студентами досить низький. Так, після одноразового аудіовізуального сприймання навчального матеріалу в пам'яті залишається лише 10% його змісту, після самостійного читання — 30%, після активного спостереження процесу — 50%, а після засвоєння практичних дій — 90%. [162]. Згідно з анкетним опитуванням, проведеним В.С.Гореликом та В.Ф. Блискуном [61], 70% студентів бачать основне своє завдання в тому, щоб вести детальний конспект, і лише 10% — щоб розумово опрацювати матеріал.

Основними причинами низького рівня засвоєння матеріалу студентами під час лекції є:

- пасивність розумової діяльності студента,
- поєднання різних форм діяльності — розумової і механічної,
- обмеженість обсягу первинного сприймання.

Як показує практика, студенти-першокурсники можуть забути більшу частину лекції, якщо матеріал не закріплено вдома. Крім того, першокурсники не завжди правильно можуть вести конспект: пропускають формули, роблять невдалі скорочення, помилки як граматичні так і по неуважності. На даному етапі є доцільним електронний конспект лекцій. Це звичайний конспект лекцій викладача, який включає необхідні теореми з

доведеннями, необхідні малюнки і формули. В зручний для себе час студент користується цими відомостями і, маючи конспект, на лекції не прагне до автоматичного її записування. Зрозуміло, що наявність грамотно складеного конспекту не є достатнім для успішної здачі екзамену. На сайті групи доцільно розмістити теоретичні питання та практичні завдання в достатньо великій кількості, з яких будуть складені екзаменаційні білети.

Такий спосіб подання навчальних відомостей зосереджує студента на певній проблемі, створює додаткову мотивацію для відвідування занять, розвиває вміння студента правильно викладати свої думки, підвищує наочність матеріалу. Наведений фрагмент розробленої автором лекції з теми у MS POWER POINT (Додаток О).

В цілому по характеру учбової роботи над лекційним матеріалом першокурсників можна умовно розподілити на три групи:

Перша (18%) - вони опрацьовують конспект лекції не тільки в день її прослуховування, а й перед наступною лекцією, при цьому використовують додаткову літературу.

Друга (26%) – вони обмежуються однократним зверненням до конспекту лекції, при цьому не в день читання лекції, а перед наступною.

Третя (56%). Наведемо найбільш характерні відповіді студентів третьої групи: «читаю тільки перед практичним заняттям», «до матеріалу лекції звертаюсь іноді лише тоді, коли цю тему проходимо на практичному занятті».

Саме у відшуканні шляхів до зменшення негативного впливу складності поєднання механічного конспектування і розумового сприйняття матеріалу та обмеженістю обсягу його первинного сприймання і полягають проблеми підвищення ефективності лекцій. Одним з таких шляхів у нашій методичній системі навчання вищої математики є використання ІКТ.

Розглянемо переваги, що надає використання ІКТ при проведенні лекцій:

-лектор, готуючись до заняття, створює файл конспекту лекції (аналогічно для практичного заняття або завдання для самостійної роботи [див . Додатки Д, Ж, З, Л, М, О], доступний кожному студентові;

-студенти можуть ознайомитися з матеріалом лекції до її проведення і самостійно опрацьовувати її зміст;

-опрацьовуючи теоретичний матеріал, студенти можуть не тільки пасивно отримувати знання, але й використовувати їх для практичних дій (наприклад, переносити у свій документ розв'язок навчальної задачі або деякі формули, функції тощо);

-створення у студентів попередньої орієнтації у матеріалі, що підлягає засвоєнню; поліпшується мотивування засвоєння матеріалу;

-викладач не просто подає навчальний матеріал слухачам, а розгортає перед студентами фрагмент учбової діяльності, що має бути засвоєна;

-діяльність студента не обмежується лише запам'ятовуванням;

-студент включається у процес рефлексивного відтворення знань;

-зростає пізнавальна самостійність студентів;

-зростають вимоги до викладача;



-можливе скорочення кількості лекційних годин за рахунок збільшення годин, відведених на практичні і інші заняття.

Від добору лекційного матеріалу, якості підготовки і проведення лекції, залежить результат подальшого оволодіння знаннями. Тому під час лекції необхідно максимально точно і повно розглянути теоретичні питання і разом з тим бажано використовувати засоби наочності і наводити конкретні приклади. Так Н.Д.Нікандров [163] відмічає: “Лекція — це саме той рівень ознайомлення, загального орієнтування у навчальному матеріалі, ... можна стверджувати, що від якості та повноти подібного орієнтування буде залежати швидкість, точність та міцність засвоєння матеріалу на інших рівнях”.

Комп’ютери використовуються в навчальному процесі вищої школи для [148; 156; 190; 249]:

- моделювання різних процесів і явищ;
- автоматичного проектування пристроїв і систем;
- комп’ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності;
- розрахунків, опрацювання результатів вимірювань і експериментальних досліджень;
- організації системи дистанційної освіти;
- інформаційно-довідкового забезпечення.

За обсягом матеріалу, який має бути опрацьований, та за часом, проведеним студентом за комп’ютером, розрізняють такі організаційні форми навчання з використанням комп’ютера: комп’ютерний сеанс — розв’язування окремої задачі, засвоєння заданої теми тощо; комп’ютерний практикум — об’єднана спільною темою серія комп’ютерних сеансів; комп’ютерний проект — індивідуальна чи групова діяльність студентів стосовно створення програмного продукту; комп’ютерний курс — цілісний навчальний курс, що є синтезом всіх вищезазначених форм навчальної діяльності із застосуванням комп’ютера. Детальніше про ці форми йдеться в [249; 271]:

Згідно з даними анкетування (див. Додатки А1- А3) з тим, що вища математична освіта повинна формувати елементи інформаційної культури, погодилися 70% викладачів, 92% студентів технічних факультетів. Крім того, більшість респондентів вважають, що використання комп’ютера допомагає в подоланні принаймні деяких проблем при вивченні математичних дисциплін (90% студентів). Дослідження проводилося серед студентів молодших курсів, бо саме в цей період вони вивчають вищу математику в технічних університетах). Результати проведеного анкетування свідчать про невинувато обмежене використання потужної комп’ютерної підтримки при вивченні математичних дисциплін та розв’язуванні складних математичних і прикладних задач.

Зараз існує багато комп’ютерних засобів навчання математики. Якщо проаналізувати використання систем комп’ютерної математики (СКМ) на заняттях з математичних дисциплін опитаними викладачами, то складається парадоксальна ситуація (див. Додатки А1- А3): універсальні математичні пакети майже не використовуються, зокрема Mathematica – 5%, Derive – 7%,

Maple – 5%, Matlab – 2%, Mathcad – 5%, використовують GRAN – 5%, а найпопулярнішим програмним засобом, який використовується при навчанні математичних дисциплін, є редактор електронних таблиць MS Excel (40%), який не є математично орієнтованим програмним продуктом. Не дивлячись на те, що в MS Excel вбудована значна кількість математичних функцій, засоби розв'язування систем рівнянь і задач математичного програмування (надбудова “Пошук розв'язків”), проведення аналізу статистичних даних різними методами (надбудова “Аналіз даних”), така ситуація потребує покращення. Слід відмітити, що ці результати опитування стосуються першокурсників і вже наприкінці першого курсу відбуваються зміни результатів (див. додаток Б2 – навчальна програма з дисципліни “Основи чисельних методів”, яку студенти вивчають з першого курсу паралельно з вищою математикою за допомогою комп'ютера).

Розглянемо подальші шляхи використання ІКТ для підтримки лекційних курсів з точки зору: а) функцій навчального процесу; б) врахування особливостей подання навчального матеріалу у навчальному процесі.

Вирізняють два типи навчання за допомогою комп'ютера:

- робота студента з комп'ютером;
- робота з комп'ютером викладача.

Під час першого типу навчання студентів визначаються завдання, оцінюється правильність відповідей і надається необхідна допомога. Викладач втручається у процес навчання лише тоді, коли виявляється якась недосконалість навчальної програми. Під час другого типу комп'ютер використовується викладачем для управління навчальним процесом. Комп'ютер використовується в рамках традиційного навчання, як один із засобів навчання поряд з підручниками, програмованими посібниками і т.д.

Умовно є два види навчальних повідомлень: прямий зв'язок (від викладача до студента) і зворотний зв'язок (від студента до викладача). Для прикладу зворотного зв'язку наведемо виконання студентом нескладних завдань, які викладач ставить перед ним. Ці завдання передбачають закріплення щойно отриманих знань та дозволяють викладачеві компенсувати недоліки традиційної організації лекції [74;226]. Зворотний зв'язок під час читання лекції необхідний для коригування поточного стану пізнавальної діяльності студентів, дозволяє лектору змінювати форми подання матеріалу, темп подання тощо. Зворотній зв'язок розрізняють двох типів: інформаційний та на основі знань результату. Зворотний зв'язок на основі знань результату має скоріше мотиваційний вплив на навчання. Тому приділимо більше уваги розгляду інформаційного зворотного зв'язку. Для цього поділимо лекцію на два основних етапи. Під час першого етапу лектор задає темп та стиль подання навчального матеріалу, комп'ютер використовується як допоміжний засіб унаочнення, графічного супроводу, анімації, звуку. При цьому лектор може скористатися як програмами для створення презентацій та демонстрацій, наприклад, PowerPoint, так і професійними математичними пакетами: Maxima, MathCAD, Maple, Mathematica і т.ін. або гіпертекстовою системою. На другому етапі перед

студентами розгортається план лекції, в якій виділені основні поняття і логічні зв'язки між розділами теми. Наприклад, поданий таким чином матеріал може розглядатися як побудована за принципом доступності система опорних сигналів В.Ф.Шаталова [284]. В основному розробка таких систем здійснюється на основі гіпертекстової системи, як спеціально розробленої, так і побудованої на базі мови HTML що може використовуватися як для засвоєння нового матеріалу, так і для підготовки до іспитів.

### Рис. 2.1

Математичні знання викладача – це необхідна, але недостатня умова для навчання математики в технічному університеті. Викладач вищої математики повинен враховувати насамперед наступний дидактичний трикутник (рис. 1.4). Порушення однієї зі сторін цього трикутника робить знання малоефективними [8], [232]. Наприклад, студент повинен розуміти, що математичне поняття похідної в математиці визначає миттєву швидкість руху матеріальної точки в фізиці і водночас в економіці похідна визначає продуктивність праці. Ефективне використання дидактичного трикутника залежить в свою чергу від наступних факторів: від викладача вимагається відповідна організація навчального процесу, а від студента – достатня мотивація і концентрація уваги.

Можна погодитись з психологами, що зміст висловлення розуміють більшість студентів, коли кількість слів в висловленні не перевищує 11-12 слів, а одержані знання можуть забуватися, і тому треба проводити різні форми контролю. При цьому необхідно враховувати, що людина засвоює лише трохи більше 10% того, що чує, 50% того, що бачить і 90% того, що робить сама. Для сприйняття матеріалу лекції доцільним є темп – не більше 60-80 слів за хвилину, якщо студенти не записують, а тільки слухають [20, 54, 232]. Для запису лекції необхідний темп дещо нижчий.

Вищу математику студенти вивчають вже на першому курсі, і дуже важливо на першій же лекції чітко визначити вимоги щодо успішного засвоєння курсу. У праці В.Попкова і А.Коржуєва [192] зосереджено увагу на деяких особливостях лекцій для першокурсників. Перші лекції дуже відповідальні. Важливо допомогти студентам усвідомити, що занотовувати, а що достатньо уважно послухати.

Цікавим є підхід до проведення лекцій у вищих школах за кордоном: практикується самостійна праця студентів над заздалегідь підготовленим викладачем текстом лекції з наступною бесідою викладача зі студентами за вивченим матеріалом. Але тут треба враховувати наявність у студентів відповідних навичок, які треба формувати на першому курсі.

При проведенні лекції з вищої математики важливо враховувати наступні складові:

- підвищення мотивації студентів до якісного вивчення математики;
- концентрації їх уваги при доведенні теорем; виділенні основних моментів при поданні нового матеріалу;

- за можливості, матеріал лекції подати у вигляді схем, таблиць, графіків, які добре запам'ятовуються і легко відтворюються;
- зростання долі творчої і самостійної роботи студентів;
- специфіка непрофільюючого предмету;
- наявність гуманітарної складової на лекціях (історичні відомості, зв'язок даної проблеми з сучасністю.);
- важливо знайти індивідуальний підхід до кожного студента, з врахуванням його рівня розвитку, мотиву до навчання, психічного складу і т. д.

Однак, сучасна вища математична освіта не завжди забезпечує достатній рівень математичних знань, пізнавальної активності і самостійності майбутнього спеціаліста, що негативно відбивається на рівні фахової підготовки. Зокрема, спостерігається невідповідність студентів до застосування програмних засобів для розв'язування навчальних та спеціалізованих задач, хоча рівень знань в галузі математичних методів при цьому може бути досить високий. Це пов'язано з тим, що при навчанні вищої математики недостатньо уваги приділяється питанням математичного моделювання, постановці задачі та етапам її розв'язування.

Необхідно взяти до уваги, що вища математика вивчається на 1-му та 2-му курсах, і значна кількість студентів 1-го курсу (вчорашні школярі), ще не мають достатнього рівня знань з програмування та застосування систем комп'ютерної математики. Зауважимо, що кожен навчальний заклад має свою специфіку. Так в Національному авіаційному університеті (НАУ) з 1999 року на окремих напрямках впроваджено «Англійський проект» як інноваційну форму організації навчального процесу, що відповідає сучасним європейським стандартам і відкриває широкі перспективи на міжнародному рівні перед майбутніми фахівцями. На сьогоднішній день в НАУ англійською мовою навчаються більше тисячі студентів, навчання здійснюють більше двохсот досвідчених викладачів, доцентів та професорів. Однак, для студентів першого курсу перехід до вивчення усіх предметів англійською мовою вимагає суттєвих розумових, психологічних і організаційних зусиль.

У цьому контексті проводиться модернізація професійної освіти з урахуванням вимог Болонського процесу, про що зазначено у рішенні колегії Міністерства освіти і науки України від 28.02.2003 р. (протокол № 2/3-4). Відповідно до цього впроваджується система професійної освіти за ступенями кваліфікації за кредитно-модульною організацією навчального процесу і системою комп'ютерного контролю якості знань.

Питанням використання нових інформаційних технологій навчання математики у вищій технічній школі присвячені дослідження В.І.Клочка [108; 109]. На думку В.І.Клочка, в процесі вивчення вищої математики необхідно:

- продемонструвати сутність наукового підходу до вивчення процесів і явищ оточуючого світу, роль математики у розвитку наукових досліджень і технічному прогресі;
- навчити студентів прийомів дослідження і розв'язування математично формалізованих задач з використанням сучасних ІКТ, виробити у студентів

уміння аналізувати одержані результати, навички самостійного вивчення літератури з математики та її застосування.

Разом із тим В.І.Клочко відзначає, що рівень математичної підготовки інженерів є недостатнім, і однією з причин цього є невідповідність методики навчання математики сучасним вимогам, зокрема відсутність зв'язку із сучасними технологіями опрацювання різноманітних даних і використання інформаційних ресурсів.

Тому застосування ІКТ повинно бути спрямоване на розв'язування проблем усунення протиріч між освітою фахівця та його адаптацією до виробництва.

В [26] подаються чіткі критерії оцінки якості лекції. В основу цієї класифікації покладено порівняння лекції зі змістом даного матеріалу в підручнику, а саме:

- до першого типу належать лекції творчого характеру, коли викладач більш зрозуміло і змістовно в порівнянні з підручником подає матеріал, доповнюючи відомостями з новітніх наукових робіт, наводячи цікаві приклади і факти з життя;

- до другого типу належать лекції, в яких матеріал подається більш поглиблено по окремим питанням, але без суттєвих змін в порівнянні з підручником;

- третьій тип складають лекції, зміст яких відображає матеріал підручника без змістовних і методичних покращень у порівнянні з підручником;

- четвертий тип складають лекції, які за змістом і характером подання матеріалу нижче рівня підручника.

Виділимо основні складові лекторської майстерності:

- перш за все - це наукова ерудиція викладача, його постійна і систематична праця над поглибленням своїх знань не тільки по своїй дисципліні, але і по суміжним наукам;

- ретельне попереднє опрацювання змісту лекції;

- оволодіння змістом лекції. Як казав академік А.А Ухтомський [272]: “Не знайти як пояснити – це знак того, що сам розумієш погано“;

- опрацювання техніки подання матеріалу (постановка голосу, відпрацювання інтонацій, жестів, міміки).

З психолого-педагогічних позицій основними компонентами для формування лекторської майстерності є наступні: цільовий (прагнення до кращого викладання, любов до справи і т.д.); проектний (попереднє продумування змісту лекції, підбір матеріалу, його структурування і текстуальне оформлення); змістовно-операційний (попереднє відпрацювання техніки і безпосереднє проведення лекції; емоційний; контрольно-регулюючий (критична самооцінка щодо проведеної лекції і прагнення до її покращення).

Певну користь приносить такий прийом, як короткочасна перевірка знань студентів матеріалу попередньої лекції, але в основному такий підхід лише констатує незнання студента. На наш погляд більш дієвим для активізації пізнавальної діяльності студентів є швидке опитування по

матеріалу тільки що прочитаної лекції. Питання проблемного характеру формулюються на початку лекції. В результаті студенти більш уважно слухають і конспектують лекцію. Зрозуміло, що повністю засвоїти лекційний матеріал в процесі аудиторного заняття неможливо, але більш очевидною для студентів стає необхідність подальшої праці по її засвоєнню. В той же час можуть з'явитися незрозумілі питання, які зразу можна пояснити. Зауважимо, що цей прийом найчастіше використовують при читанні спецкурсів, але його важко використовувати при проведенні лекцій на великих потоках і за умов перевантаженості лекції навчальним матеріалом.

С.І.Архангельський [9,с334] зазначає, що “основний напрямок, в якому відбувається розвиток лекційної освіти,- це подальше збагачення і розширення навчаючих функцій лекцій і встановлення більш тісних зв'язків з самостійною роботою студентів”.

### **2.1.2. Проблемне навчання вищої математики.**

На сучасному етапі одним із ефективних способів організації пізнавальної діяльності студентів при навчанні математики вважають проблемне навчання, що спирається на творче, евристичне мислення. За допомогою такого навчання можна привчати студентів логічно мислити, знаходити вихід із проблемних ситуацій, виховувати самостійність та самокритичність, формувати у студентів навички прийняття самостійних рішень, зіставляти свої думки з поглядами інших членів колективу. Основні поняття теорії проблемного навчання - “навчальна проблема” і “проблемна ситуація”. Виділяють три основні види проблемного навчання [25; 145;284]:

- 1)проблемне подання знань;
- 2)залучення студентів до пошукової діяльності на окремих етапах подання знань;
- 3)дослідницький метод навчання.

Спонукальні причини проблемного навчання (тобто мотиви навчання) можна розподілити на два види, де перший вид мотивів навчання залежить від зовнішніх умов навчання, а другий – від внутрішніх:

- 1)мотиви навчання, що залежать від змісту матеріалу, діяльності викладача, побудови заняття, виконання навчальних завдань і т.д.;
- 2)мотиви навчання, що залежать від індивідуальних особливостей того, хто навчається (здібностей, інтересів, взаємин з оточуючими, моральних прагнень і т.д.).

Активізація творчої, пізнавальної діяльності студентів сприяє проблемному навчанню, яке в умовах швидкого зростання обсягів повідомлень і необхідності їх більш якісного опрацювання і засвоєння виступає вельми ефективним засобом досягнення міцних і глибоких знань, навичок і умінь.

Проблемне навчання займає неоднакове місце протягом усього навчально-виховного процесу у ВНЗ. Традиційно вважається, що оскільки вчорашні школярі недостатньо до нього підготовлені, то питома вага проблемного навчання зростає на старших курсах. Зростання ступеня

проблемності проходить таким чином:

- 1) проблемне подання навчального матеріалу викладачем в поєднанні з відтворюючою діяльністю студентів;
- 2) проблемне подання в поєднанні з самостійною роботою студентів за зразком;
- 3) комбінована лекція (проблемне подання в поєднанні з реконструктивно-варіативною діяльністю студентів);
- 4) комбінована лекція, в яку входить частково-пошукова діяльність студентів;
- 5) проблемне навчання: створення проблемних ситуацій викладачем і навчально-дослідна робота студентів.

Послідовне здійснення його повинно забезпечити просування студентів від низького рівня виконання діяльності до більш високого. Ряд дослідників пропонують використати систему теоретичних, практичних і лабораторних завдань (задач), виконання яких передуює засвоєнню нових знань і таким чином призводить до виникнення пізнавальної потреби в засвоєнні знань.

Способи створення проблемних ситуацій повинні задовольняти основним дидактичним принципам навчання і, крім того, повинні відповідати:

- даному навчальному матеріалу і характеру проблемної ситуації;
- технічним можливостям завдання проблемної ситуації;
- рівню підготовки студентів до сприйняття даної проблеми;
- виду і формі занять, на яких створюється проблемна ситуація;

Класифікації способів створення проблемної ситуації приділено достатньо уваги в літературі. Використовуючи [26; 145], наведемо загальну класифікацію способів створення проблемної ситуації:

- зіткнення студентів з протиріччями між новими фактами, явищами і старими знаннями при необхідності теоретичного пояснення і пошуку шляхів їх використання. Проблем тут може бути декілька, але всі вони підпорядковані одній ідеї.

- зіткнення студента з необхідністю вибору необхідних йому відомостей (ситуація з додатковими навчальними відомостями).

Прикладами таких проблемних ситуацій є:

- складення спрощених схем при наявності більш повних схем;
- виявлення зв'язків між основними функціональними елементами;
- спонукання до порівняння, співставлення і протиставлення фактів, правил їх узагальнення;
- використання протиріч між наявними у студента знаннями і наявними практичними задачами.

Наведемо приклад створення проблемної ситуації. Студенти, які опанували інтегральне числення, знають, що найлегше обчислюються інтеграли від степеневих функцій та від суми таких функцій. Також вони знають, що часто обчислення інтеграла зводиться до подання підінтегральної функції у вигляді суми елементарних дробів, проте знайти інтеграл від елементарного дробу іноді досить складно, хоча відомо, що він існує. Так,

## наприклад, обчислення інтеграла

без використання таблиць або комп'ютерних засобів

математики досить громіздке.

Природно виникає проблема: «Чи не можна підінтегральну функцію подати у вигляді суми, кожен доданок якої є степеневою функцією, і скористатися властивістю, що інтеграл від суми дорівнює сумі інтегралів?»

Згадуючи разом із студентами формулу суми геометричної прогресії, можна дістати, що

, коли

В результаті студенти переконуються в можливості швидкого обчислення даного інтеграла, хоча й наближеного, проте як завгодно точного. Далі можна навести означення ряду, і розглянути основні твердження, пов'язані з рядами. Таку проблемну ситуацію доцільно створити на початку вивчення числових та функціональних рядів.

### 2.1.3. Використання діалогів та ігрових ситуацій.

На лекціях з вищої математики доцільно використовувати діалоговий метод. Викладачі, які використовують моменти діалогу на лекції, частіше за все ніякої проблемної ситуації не створюють, а обмежуються поданням деяких відомостей, а потім за допомогою питань інформаційного типу організують діалог з аудиторією. Ефективність цього методу залежить від правильного формулювання питань і послідовності їх постановки. Д.Пойа [192] рекомендує діалог будувати головним чином на трьох запитаннях: «З чого треба починати обговорення конкретних відомостей?», «Як можна використати дані відомості?», «Що можна досягти, використовуючи дані відомості?». При такому поданні навчальних відомостей важлива реакція аудиторії в цілому і стимулювання повної довіри, коли студент бажає поділитися своїм поглядом, не побоюючись помилкових висловлювань.

В основному використовуються три різновидності діалогу.

- 1) Упереджувальний діалог. Роль викладача зводиться до постановки невеликих проблем і надання студентам допоміжних відомостей. Наприклад, це можна зробити при побудові кривих другого порядку.
- 2) Діалог з цільовою установкою. Викладач здійснює цільову установку на лекцію або на її частину, і обов'язково ставить запитання: з чого треба починати?, що можна досягти?, до чого слід прямувати в своїх діях?, як можна використати одержані результати, щоб прийти до цілі? Прикладом може бути пояснення матеріалу по темі «Частинні похідні функції кількох змінних», яка ґрунтується на знаннях обчислення похідної функції однієї змінної.
- 3) Проблемний діалог. Має високий рівень ефективності, але практично викладачі використовують проблемні і інформаційні питання разом.  
Приклад. Як відомо, формулювання необхідної ознаки збіжності ряду наступна: якщо ряд збіжний, то його  $n$ -ий член прямує до нуля при необмеженому зростанні  $n$ . Для того, щоб дану ознаку студенти краще зрозуміли і запам'ятали, доцільно поставити питання щодо достатності цієї умови і разом із студентами згадати приклад гармонічного ряду, який є розбіжним, а його  $n$ -ий член прямує до нуля. Цим підкреслюють, що в цій ознаці не можна міняти місцями умову та висновок, що є типовою помилкою у студентів. Далі разом зі студентами приходять до наслідку з ознаки: якщо  $n$ -ий член ряду не прямує до нуля при  $n \rightarrow \infty$ , то ряд є розбіжним.
- 4) Серед інших різновидностей слід відзначити динамічний діалог – викладач ставить одне й теж саме питання декільком студентам, послідовно продовжуючи відповідь попереднього студента.

Для прикладу розглянемо комбіновану задачу: скласти рівняння гіперболи, фокуси якої лежать в вершинах

еліпса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ , а директриси проходять через фокуси цього еліпса. У процесі розв'язання цієї задачі доцільно вести динамічний діалог послідовно, згадуючи потрібні властивості еліпса, гіперболи, взаємне їх розташування.

- 5) Слід також відзначити використання навмисних помилок при поданні нового матеріалу, які студенти повинні знайти самі.

Приклад. При дослідженні функції на екстремум використовують необхідну умову і одну з двох достатніх умов. Як відомо, з першої достатньої умови, якщо перша похідна при переході  $x$  через критичну точку (зліва направо) змінює знак з плюса на мінус, то ця точка є точкою максимуму, а якщо навпаки – то точкою мінімуму. Помилку можна зробити в висновку про те, що це точка максимуму чи мінімуму, а потім запропонувати студентам знайти помилку і аргументувати відповідь.

Розвиток методів активізації навчального процесу приводить до посилення ролі дискусій в процесі навчання. Така форма найчастіше використовується на практичних заняттях, але в ряді випадків елементи дискусії можна ввести і в лекції. Для цього необхідно надати не менше двох суджень, одне з яких правильне, а друге – правдоподібне. І визвати аудиторію на обговорення, виділяючи для цього дві-три хвилини. На дискусію виносять головне з даної лекції або питання. Викладач обов'язково повинен закінчувати її коротким резюме з аналізом кожного судження. Прикладом може бути доведення теореми про єдиність границі послідовності.

Також слід відзначити серед прийомів активізації механізму мислення ігрову ситуацію. Найчастіше цей прийом використовується на практичних заняттях. Ігрова ситуація створюється декількома прийомами:

– перед групою ставиться задача, і оголошується, що перший, хто розв'яже задачу за певний час, дістане оцінку «відмінно»;



-група розбивається на підгрупи, і організовується змагання між ними (яка група розв'яже задачу якісніше і швидше);

-організовується обговорення запропонованих розв'язків самими студентами («мозковий штурм»).

Використовуються елементи ігрових ситуацій і при читанні лекцій. Фактично це є діалог з елементами ігрової ситуації. Викладач звертається до аудиторії з питаннями – хто швидше дасть відповідь?, хто оригінальніше придумає розв'язок? І т.д. В задачі можуть існувати декілька методів розв'язку. Наприклад, при розгляді теми «Інтегрування

раціональних функцій» для інтегралів типу  $\int \frac{1}{x^2+1} dx$  можна проаналізувати на конкретних прикладах, коли простіше розв'язувати цей інтеграл методом виділення повного квадрату, а коли – методом невизначених коефіцієнтів. Бажано, щоб висновок зробили саме студенти.

Як показує практика, досить нелегким для студентів є таке завдання, як самому створити задачу такого типу, яка була розглянута в аудиторії. Особливо цей підхід викликає цікавість у студентів при вивченні «випадкових подій», яким присвячено розділ з теорії ймовірності. Такий підхід дозволяє і студентам, і викладачеві краще помітити помилки в розумінні теми, призводить до живого обговорення як результату і методу розв'язку, так і самої умови.

Розглянемо наступну задачу: в ящику дванадцять деталей, серед яких вісім пофарбованих. Навмання вибирають три деталі. Знайти ймовірність того, що серед вибраних деталей будуть: а) всі пофарбовані; б) одна пофарбована, а дві – непофарбовані; в) хоча б одна пофарбована.

При створенні аналогічної задачі краще запам'ятовуються формули комбінаторики, розуміння поняття «хоча б одна подія відбулася», виникають питання про те, які зміни в умові можуть бути несуттєвими, а які – суттєвими і призведуть до іншого методу розв'язку.

Крім розглянутих методів, слід відзначити ще науково-дослідну працю студентів і підготовку кращих студентів до участі в олімпіадах з вищої математики. Науково-практичні конференції і олімпіади є вдалою формою поза аудиторної роботи. Щоб надати цій роботі більш високий рівень змістовності і організаційної чіткості дана праця входить в індивідуальні плани викладачів. Значний ефект дає проведення колоквиумів по основним розділам. Коло квіуми проводяться наступним чином: кожний студент відповідає письмово на поставлені питання, а потім проводиться усна співбесіда з метою уточнення знань по пройденому матеріалу і виставляється диференційована оцінка (Додатки Е, Н, Р).

Краще за все протягом одного заняття використати декілька прийомів активізації, кожний з яких діє короткий проміжок часу. Це надає умови, в яких неможлива адаптація аудиторії до використаного прийому.

## 2.1.4. Професійна спрямованість навчання вищої математики.

Серед основних принципів навчання слід зазначити наступні [28;232;233]:

1)спрямованості навчання на розв'язування у взаємозв'язку задач освіти, виховання і розвитку;

2)принцип науковості навчання;

3)принцип єдності абстрактною і конкретною в навчанні;

4)принцип поєднання різних методів і форм навчання в залежності від його задач і змісту.

5)специфічним принципом для вищої школи є принцип прикладної і професійної спрямованості навчання.

Вища школа, в тому числі і технічні університети, була, є і буде професійною за своєю суттю і призначенням. Тому вимога професійної спрямованості навчально-виховного процесу є провідною в системі вищої освіти.

Вперше принцип професійної спрямованості навчання у ВНЗ був введений Р.А.Нізамовим [162]. На професійну спрямованість в навчанні існує два погляди: по-перше: під професійною спрямованістю в навчанні розуміють систему потреб, інтересів, мотивів, які виражають відношення особистості до майбутньої професії. Для спеціальностей технічного університету ця проблема детально розглядалась в дисертаційній роботі А.Б.Каганова [103]. Вихідна гіпотеза його дисертаційного дослідження полягає в тому, що систематичне ознайомлення студентів з їхньою майбутньою професійною діяльністю, зустрічі з кращими представниками вибраної спеціальності інтенсифікують процес формування професійної направленості. Але практичні висновки дисертаційного дослідження стосуються лише організації роботи кураторів і виховного професійного навчання. Інший погляд на професійну спрямованість пов'язаний із змістом освіти та її організацією [19;23;25;80; 108].

Обидва погляди не протирічають один одному. Але принцип професійної спрямованості орієнтує не тільки на зв'язок з виробництвом, але і включає теоретичне навчання, організацію міжпредметних зв'язків.

Професійна спрямованість є одним з провідних принципів організації педагогічного процесу в технічних університетах, що ставить наступні вимоги до системи навчання:

-майбутня спеціальність повинна бути тією основою, на якій будується вся різностороння підготовка майбутнього фахівця;

-професійна підготовка повинна вестись неперервно і одночасно в тісних взаємозв'язках з загальнотехнічними і загальнотеоретичними дисциплінами.

Належність професійної мотивації, активності студента і відповідних умов в процесі навчання, сприяють підвищенню якості знань, вмінь і навичок. Але якщо кругозір студентів пов'язаний лише з спеціальністю, то це може призвести до недооцінки важливості фундаментальної фізико-математичної підготовки та інших складових професійної культури фахівця. Тому перед кафедрами вищої математики технічних університетів постає проблема підвищення студентської зацікавленості в опануванні математичними дисциплінами.

В останній час зростає увага до проблем формування професійного мислення студентів у процесі навчання в ВНЗ [3;5;27;43;109;241 і ін.]. Поняття «професійне мислення» використовується в двох аспектах. Перший – підкреслює високий професійно-кваліфікаційний рівень спеціаліста (якісний аспект), другий – підкреслює особливості мислення, які обумовлені характером професійної діяльності (предметний аспект).

І.Р.Якиманська [295] і Т.В.Кудрявцев [120] визначають технічне мислення як діяльність, спрямовану на самостійне складання і розв'язування технічних задач. Безпосередній результат розв'язування цих задач полягає в одержанні нового, оригінального для цієї людини продукту діяльності, або в оволодінні новими методами роботи, або в досягненні того і іншого разом. Т.В.Кудрявцев відмічає, що технічне мислення в своїй основі є тим же узагальненим і безпосереднім пізнанням дійсності, яке відбувається через розв'язування проблемних задач, як і інші види розумової діяльності. Але «постійне оперування виробничо-технічним матеріалом накладає свій відбиток і створює певну спрямованість мислення». У роботі [120] сформульовано гіпотезу про трьохкомпонентну структуру технічного мислення, в якому понятійне (теоретичні), образні (наглядні) і практичні (дієві) компоненти розумової діяльності взаємодіють між собою.

В залежності від змісту професійної діяльності ряд дослідників розрізняють наступні форми технічного мислення:

- конструктивне мислення, яке породжується в ході розв'язування конструктивних задач; для його розвитку необхідно навчитися відповідати на питання «Чому?»;
- функціональне, яке спрямоване на певні функціональні залежності між процесами. Розвиток функціонального мислення веде до успішного розуміння технічних закономірностей і виявленню зв'язків між технічними процесами і явищами; для його розвитку необхідно навчитися відповідати на питання «Як?»;
- економічне, яке спрямоване на врахування конструктивних особливостей приладів, специфіку технологічного процесу з точки зору збуту готової продукції і одержання економічного ефекту [302; 303]; для його розвитку необхідно навчитися відповідати на питання «Навіщо?»;

### 2.1.5. Практичні заняття з вищої математики.

З лекціями тісно пов'язані практичні заняття. У вищій школі передбачені практичні заняття, як засоби оперативного зворотного зв'язку. Слово «практикум» походить від грецького «практикос» і означає «діяльний». Мета практичних занять – розширити, поглибити та уточнити теоретичні знання, здобуті на лекціях і під час самостійної роботи, забезпечити формування професійних навичок і вмінь застосовувати знання для розв'язування практичних і теоретичних завдань. Такими професійними навичками є зокрема навички використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, довідкової літератури. Необхідно, щоб для проведення практичних занять кожен студент мав доступ до посібника, де б разом з коротким теоретичним матеріалом до теми, що вивчається, наводилися приклади розв'язування типових задач та були вміщені запитання для самоконтролю.

В рамках кредитно-модульної системи навчання викладачі кафедри вищої математики Національного авіаційного університету розробили навчальні посібники з дисциплін вища математика, теорія ймовірностей та математична статистика, математичне програмування. Ці посібники містять конспекти лекцій і практичних занять, домашні завдання, індивідуальні домашні завдання, зразки розв'язків модульних контрольних робіт. В кожному модулі розглянуто ті прикладні задачі, які рекомендовано розглядати з комп'ютерною підтримкою. Так в [38;124;141;309] автором дисертаційного дослідження розглянуто ряд задач економічного спрямування, таких як вивчення попиту на конкурентні товари, швидкість зміни обсягу продажу товару. Деякі з них розв'язані з використанням засобів ІКТ.

Можна навести і інші приклади, що ілюструють необхідність використання різних підходів до навчання студентів. Позитивні результати навчання підсилюють:

- самостійна робота студентів над проблемами міждисциплінарного змісту;
- формування практичних вмінь, необхідних для розв'язування міжпредметних проблемних професійних питань;
- навчання порівняння, складання планів розв'язування проблем, узагальнення розв'язаних проблем, формулювання висновків і т.д.;
- стимуляція позитивного відношення до предмета, як заохочення студентів до майбутньої професійної діяльності.

Як приклад розглянемо міждисциплінарне практичне заняття на тему «Комплексний аналіз». Однією з цілей такого практичного заняття – показати зв'язок між миттєвим значенням сили струму і уявною частиною комплексного числа, записаного в тригонометричній формі. З таблиці 2.2 видно взаємні зв'язки двох предметів: математики і теоретичних основ електротехніки.

Слід зазначити, що реалізація таких міждисциплінарних зв'язків залежить від ряду факторів. Перш за все це:

- кваліфікація викладача;
- підготовленість студентів;
- технічне оснащення навчального процесу;
- час, що відводиться на вивчення цього матеріалу;
- готовність педагогів використовувати різні підходи до навчання студентів.

Таблиця 2.2

Учбові елементи курсу «теорія функцій комплексного змінного»	Учбові елементи дисципліни електротехнічного циклу
Синусоїда виду $\sin(\omega t + \varphi)$ , її побудова	Гармонічний коливальний рух
Модуль комплексного числа – довжина вектора	
. Аргумент – кут між	

вектором $z$ і віссю $OX$	Покази приладів ( $I$ $U$ ); початкові фази $\varphi_1$ та $\varphi_2$
Вектори на площині. Комплексні числа як вектори.	Векторні діаграми. Співвідношення фаз струму і напруги в електричному колі
Сума і різниця комплексних чисел.	Знаходження опору кола змінного струму
Множення, ділення, піднесення до степеня, знаходження кореня.	Закон ОМА для змінного струму.
Операційне числення, теореми Хевісайда (випадок комплексно-спряжених коренів). Формула Рімана-Меліна.	Перехідні процеси в ланцюгах змінного струму. Розв'язок диференціальних рівнянь операторним методом
Взаємно спряжені комплексні числа	Розрахунок амплітуди гармонійного коливання.
Похідна від функції комплексного змінного. Аналітична і гармонійна функція. Умови Коші-Римана.	Теорія поля Потенціальні і соленоїдальні поля. Розрахунок основних характеристик векторного поля (потік, дивергенція, циркуляція і т.д.)

Розглянемо інший приклад. При вивченні теми «дослідження функції однієї змінної і побудова графіків функції» на лекційних заняттях частіше за все наводять алгоритм дослідження функцій заданих в декартових координатах і розглядаються приклади, які в принципі знайомі зі школи, за виключенням використання до дослідження другої похідної; при цьому не приділяється необхідної уваги дослідженню функції, заданих в неявному вигляді, параметрично і в полярній системі координат. На практичних заняттях можна організувати лабораторні чи індивідуальні роботи з дослідження функцій, заданих різними їх типами з використанням комп'ютерних технологій (наприклад, за допомогою програми MathCad або GRAN). Ця робота дозволяє встановити міждисциплінарні зв'язки між дисциплінами «Математичний аналіз»; «Алгебра і геометрія» через дослідження найбільш важливих кривих другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола. У прямокутній декартовій системі координат загальне рівняння другого порядку має такий вигляд:

, де хоча б один з коефіцієнтів

відмінний від нуля.

Можна довести, що перетворенням системи координат (поворотом осей і переносом початку) можна перейти до такої системи координат, в якій рівняння матиме один з дев'яти канонічних виглядів:

- 1)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  (еліпс); 2)  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  (гіпербола); 3)  $y = ax^2 + bx + c$  (парабола);
- 4)  $ax + by = c$ ,  $ax + by = d$  (пара прямих, які перетинаються);
- 5)  $ax + by = c$ ,  $ax + by = d$  (пара паралельних прямих:  $a \neq 0$ );
- 6)  $ax + by = c$  (пара прямих, які збігаються);
- 7)  $ax + by = c$ ,  $ax + by = d$  (пара уявних прямих, які перетинаються в дійсній точці  $(-\frac{c}{a}, -\frac{d}{b})$ );
- 8)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$  (уявний еліпс);
- 9)  $ax + by = c$ ,  $ax + by = d$  (пара уявних паралельних прямих).

Зауважимо, що рівняння 7) визначає єдину дійсну точку  $(-\frac{c}{a}, -\frac{d}{b})$ , а рівнянням 8) і 9) не задовольняють координати жодної точки площини. Для побудови лінії другого порядку, що задана рівнянням, можна звести його до одного з канонічних видів і потім побудувати. Проте іноді процес зведення до канонічного вигляду трудомісткий (особливо коли присутній доданок з добутком біжучих координат). У такому разі можна застосовувати прикладний математичний пакет GRAN.

Рекомендується спочатку індивідуально на комп'ютері розглянути графіки функцій, заданих різними способами на комп'ютері, виявлення впливу параметрів на вигляд кривої. У висновках до роботи наводяться: 1) опис комп'ютерного і теоретичного дослідження функції; 2) графіки функції з різними значеннями параметрів; 3) висновки про вплив параметрів  $a$ ,  $b$ ,  $c$  на

вигляд кожної кривої. Маємо наступні етапи дослідження: область визначення, область значень, точки перетину з віссю  $OX$ ,  $OY$ , парність, непарність, періодичність, інтервали знакосталості, асимптоти графіка (вертикальні нахилені, горизонтальні).

Варіанти дослідження для аудиторної роботи в комп'ютерному класі можуть бути наступними:

Тобто, маємо відповідно еліпс, гіперболу і параболу.

### **2.1.6. Самостійна навчальна діяльність студента.**

У сучасних умовах самостійна робота виступає вирішальним фактором успішного навчання студентів. Це обумовлено тим, що у процесі реформування вищої школи враховуються наступні тенденції:

- сучасні соціокультурні умови диктують самоцінність ідеї неперервної освіти, за якої кожен фахівець має постійно удосконалювати власні професійні знання та вміння;

- в умовах інформатизації суспільства з'являється необхідність у принциповій зміні організації освітнього процесу, що передбачає переорієнтацію навчального процесу на самостійну діяльність студентів. Це забезпечується скороченням аудиторного навантаження та збільшення частки самостійної роботи студентів, під час якої викладач лише організовує пізнавальну діяльність студентів, а студент самостійно здійснює пізнання;

- впровадження у практику вищої освіти ідей кредитно-модульної організації навчального процесу, за якої значна кількість годин відводиться на самостійне опрацювання навчального матеріалу.

Отже, самостійна робота студентів є складовою не тільки системи організаційних форм навчання, а й фактором особистісного і професійного самовизначення, отже, має не тільки навчальне, а й виховне значення.

В дидактиці розрізняють чотири типи самостійної діяльності [13, 192]:

- самостійна робота відтворюючого типу, в ході якої студент оперує наявними у нього знаннями;

- самостійна робота пізнавально-пошукового типу, в ході якої студент набуває нових знань;

- самостійна робота творчого типу, в ході якої студент робить для себе щось нове, оригінальне (курсіві, дипломні роботи);

- самостійна робота пізнавально-критичного типу, яка пов'язана з розширенням контактів навчання з життям. При читанні лекцій найбільше використовуються перші два типи самостійної діяльності (особливо другий).

Самостійна робота студентів є особливо важливим елементом опанування вищою математикою, тобто оволодіння її методами для розв'язування важливих практичних задач. Невід'ємною складовою цієї роботи є виконання поточних домашніх завдань і циклічних індивідуальних модульних завдань. В "Українському педагогічному словнику" С.У. Гончаренко подає тлумачення "самостійності", як однієї з властивостей індивіда, яка характеризується двома факторами: по-перше, сукупністю засобів, знань, умінь і навичок, якими володіє індивід, по-друге, його ставленням до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення, зв'язками з іншими людьми, що складаються в процесі діяльності [58].

Аналіз наукових джерел показав, що серед провідних педагогів-науковців, методистів та психологів немає однозначного тлумачення поняття "самостійність". В основних дослідженнях "самостійність" характеризують як:

-якість людини, що характеризується прагненням до відкриття нового, здатністю завзято йти до досягнення мети, враховуючи різноманітні погляди та висловлюючи власну точку зору, здатність критично розглядати життєві явища, орієнтуватися у новій ситуації, розуміти завдання, що виникають, вміти знаходити способи їх вирішення власними силами, мислити та діяти творчо і ініціативно [15; 17];

-вольову властивість людини; здатність систематизувати, планувати, регулювати та активно здійснювати власну діяльність без постійного керівництва та практичної допомоги ззовні [216];

-узагальнену властивість особистості, що виявляється в ініціативності, критичності, адекватній самооцінці й почутті особистої відповідальності за свою діяльність і поведінку [186];

-якість людини, виражену в здатності мислити, аналізувати ситуацію, виробляти власну думку, ухвалювати рішення і діяти за власною ініціативою, незалежно від нав'язуваних поглядів і способів вирішення тих або інших проблем [48; 50];

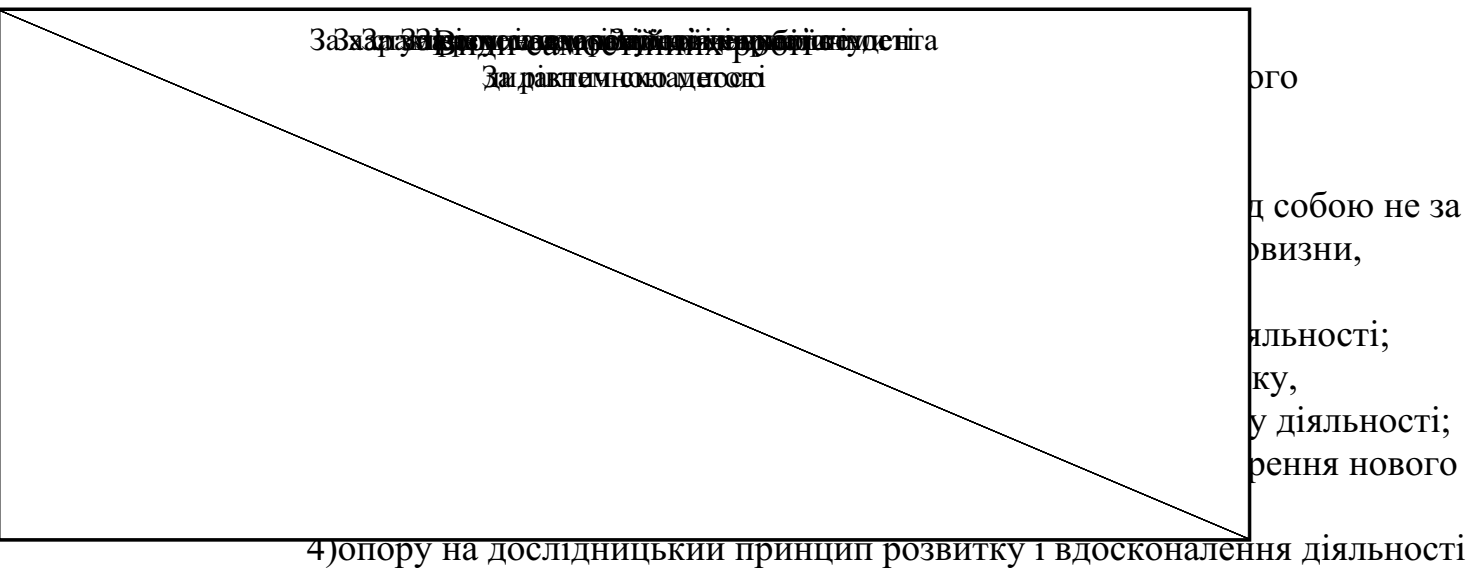
-вольову властивість людини, якій притаманні незалежність, активність, свідомість та відповідальність, вміння самостійно мислити та приймати рішення, здатність до конкретного виду діяльності, яка виявляється під час виконання навчально-пізнавальних і практичних завдань [160];

-ознаку активності індивіда, його здатності до пізнавального пошуку [216] та ін.

У більшості наведених тлумачень сутність самостійності розкривається через вольові риси людини (наполегливість, витримка, рішучість), її здібності та інтелектуальну діяльність, підкреслюється єдність внутрішньої готовності до діяльності та інтенсивний вияв цієї готовності. На основі аналізу наукових праць з даної проблеми, поняття "самостійність" можна також розглядати у двох аспектах - репродуктивному та продуктивному [15;17;46;160;186].

На репродуктивному рівні самостійність означає:

1) роботу над собою без будь-якої допомоги, але за завданням або режимом, загальноприйнятим розкладом, звичкою, вимогою дорослих,



Поняття самостійності тісно зв'язане з поняттям самостійної роботи. Так М.Г. Гарунов під самостійною роботою розуміє виконання студентами різних видів завдань навчального, виробничого, дослідницького і самоосвітнього характеру, які є засобом засвоєння системи наукових та професійних знань, способів пізнавальної діяльності, формування навичок, вмінь, досвіду творчої діяльності і професійної майстерності, позитивного ставлення до професії та оточуючого середовища [48]. На рис 2.2 наведені види самостійних робіт.

Рис.2.2. Класифікація видів самостійних робіт

Серед факторів навчання, які впливають на якість підготовки фахівців, деякі зарубіжні вчені (К. Халас, Е. Кінг) [302] виділяють організацію навчання взагалі й організацію самостійної роботи студентів зокрема. Дж. Лайнер і Дж. Літт [303] експериментальним шляхом довели, що самостійна робота є ефективним засобом підготовки до творчої професійної діяльності.

Таким чином, самостійну роботу студентів можна розуміти як засіб організації та виконання певної навчальної діяльності, що відбувається без участі викладача і відповідно до поставленої мети.

У педагогічній науці існують різні класифікації самостійних робіт в залежності від того, які чинники покладені в їх основу. Так, на рисунку подається класифікація видів самостійних робіт за А.Т. Ашеровим і В.Г.

Логвіненко [11]. Відповідно, маємо класифікацію за:

- характером навчальної діяльності студентів навчається (Н.С. Журавська [90], І.М. Шимко [289]);
- рівнем самостійної діяльності студентів (Л.Л. Головка [56]);
- змістом та задачами навчальної теми (Б.І. Степанишин [236]);
- ступенем самостійності і евристичності роботи, рівнем проблемності (С. Козлов [112]);
- ступенем розумових зусиль (Б.І. Степанишин [236]);
- дидактичною метою (А.В. Усова [268]).

Також слід відмітити завдання вищої школи у класифікації П.І. Підкасистого [186]. Він розподіляє самостійну роботу студентів за рівнем пізнавальної діяльності і принципом зростаючих труднощів та за рівнем продуктивності самостійної діяльності студентів. Ним запропоновано наступні типи розумової самостійної діяльності:

Розуміння явищ і процесів – це **початок** творчої діяльності.

Самостійні роботи за зразком, які включають розв'язки типових завдань, виконання вправ за зразком. Ці самостійні роботи дозволяють засвоїти матеріал, але не розвивають творчої активності. Це є **перший тип** розумової самостійної діяльності (його основа - розпізнавання об'єкта, предмета, явища, що вивчається).

**Другий тип** розумової самостійної діяльності ґрунтується на відтворенні й розумінні явищ, що вивчаються. Саме реконструктивно-варіативні самостійні роботи передбачають необхідність відтворення не лише функціональної характеристики знань, а й структури знань, залучення відомих знань для вирішення завдань.

**Третій тип** розумової самостійної діяльності ґрунтується на самостійній роботі, пов'язаній з вирішенням окремих питань, поставлених на лекціях та практичних заняттях, на яких формуються вміння бачити проблему вивчення, самостійно її формулювати і розробляти план вирішення

**Четвертий тип** розумової самостійної діяльності ґрунтується на більш глибоких завданнях – студенти повинні намагатися відійти від зразка, діяльність набуває пошукового характеру, розробляються й передбачаються свої методи вирішення проблемних ситуацій, виявляються усі розумові здібності студента.

Ця класифікація найбільш повно задовольняє основні принципи дидактики вищої школи, що забезпечує:

- єдність навчального процесу;
- поєднання конкретного і абстрактного;
- поєднання індивідуального і комплексного підходу у навчанні;
- надійність засвоєння знань та вміння застосовувати їх на практиці;
- орієнтування всіх ланок навчального процесу на різнобічний розвиток особистості;
- можливість викладачеві навчати на високому професійному рівні.

В свою чергу виділимо рівні керівництва, які здійснює викладач в навчальному процесі, враховуючи класифікації самостійних робіт:

- жорстке керівництво, при якому регламентується навчання на всіх етапах;

- відносно жорстке керівництво, при якому чітко визначені мета-мотив, орієнтири і проводиться контроль окремих знань;

- гнучке керівництво, при якому заданий мета-мотив.

Тобто самостійна робота може відбуватися:

- поза навчальним процесом;

- під час навчального процесу, що, в свою чергу, розподіляє самостійну роботу на дві частини (за програмою і як доповнення до програми в позанавчальний час).

За формою організації самостійні роботи поділяються на фронтальні, групові, парні, індивідуальні, які, в свою чергу, мають недиференційований (загальний) і диференційований (індивідуальний) вид.

Результативність самостійної роботи студентів забезпечується ефективною системою контролю, яка включає опитування студентів за змістом лекцій, перевірку виконання поточних домашніх завдань, розв'язування задач біля дошки, захист індивідуальних модульних робіт. У ВНЗ існують різні види індивідуальної самостійної роботи з вищої математики – підготовка до лекцій, практичних занять, заліків, іспитів, виконання індивідуальних домашніх завдань, рефератів, підготовка до участі в олімпіадах та конференціях з даного предмета.

Одна з головних проблем навчання – організація самостійної роботи студентів. За даними ЮНЕСКО у світі частка самостійної роботи в загальному навчальному плані становить 50-70%, у США – понад 65%, у країнах СНД – 50%. Враховуючи, що у країнах СНД до цієї частки включено екзаменаційні сесії, курсове і дипломне проектування, реальний час на самостійну роботу знижується до 30-40%. У Законі України “Про вищу освіту” самостійна робота розглядається як одна з форм організації навчання студентів у вищих навчальних закладах поряд з лекційними заняттями, практичною підготовкою і контрольними заходами. У сучасних умовах самостійна робота виступає вирішальним фактором успішного навчання студентів. Це обумовлено тим, що процес реформування вищої школи враховує наступні тенденції:

- сучасні соціокультурні умови диктують самоцінність ідеї неперервної освіти, за якої кожен фахівець має постійно удосконалювати власні знання та професійні вміння;

- в умовах інформатизації суспільства з'являється необхідність у принциповій зміні організації освітнього процесу, що передбачає переорієнтацію навчального процесу з навчання на учіння як самостійну діяльність студентів. Це забезпечується скороченням аудиторного навантаження та збільшенням частки самостійної роботи студентів, під час якої викладач лише організовує пізнавальну діяльність студентів, а студент самостійно здійснює пізнання;



-впровадження у практику вищої освіти ідей кредитно-модульної організації навчального процесу, за якої значна кількість годин відводиться на самостійне опрацювання навчального матеріалу.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій, окрім підвищення активності пізнавальної діяльності студента, зумовлює перебудову навчального процесу в бік запровадження самостійних форм навчання зі скороченням кількості лекцій і семінарів.

Цілком очевидно, що всі види самостійних робіт у навчальному процесі перемешуються один із одним. Проте усвідомлення місця різних видів самостійної роботи в навчальному процесі дозволить кожному викладачеві планувати її в певній послідовності і логічності.

Ніякі знання, якщо вони не підкріплені самостійною діяльністю, не можуть стати справжнім надбанням людини. Тому самостійна робота використовується не лише для оволодіння певною дисципліною, але і для формування навичок самостійної роботи взагалі. Самостійна робота проходить без безпосередньої участі викладача, але вона повинна систематично контролюватися викладачем. Для виконання самостійної роботи студенти мають бути забезпечені методичними вказівками, посібниками, переліком необхідної літератури і програмних засобів.

Цілком закономірно, що останнім часом стає актуальнішим питання самоосвіти. Нові соціально-економічні умови, інтенсивний розвиток науки вимагають усвідомлення у майбутніх фахівців потреби в постійному вдосконаленні нових знань, одержаних у ВНЗ. Таку систему постійного удосконалення знань прийнято називати самоосвітою. Завдання її значно ширші, ніж завдання самостійної роботи. Самоосвіта на відміну від самостійної роботи – це не тільки форма засвоєння, поглиблення і надбання нових знань в період навчання у ВНЗ, але і форма продовження формування особистості молодих фахівців після його закінчення. Отже поняття “самостійна робота” та “самоосвіта” мають різне значення. самостійну роботу потрібно розуміти лише як складову частину самоосвіти [107;160;186; 236].

ІКТ можуть застосовуватися на різних рівнях самостійної роботи [55;66]. Напочатку результатом роботи є формування знань, володіння якими допомагає розв’язувати типові задачі. Далі в завданнях передбачається проаналізувати отримані теоретичні відомості та розглянути їх під іншим кутом зору, знайти розв’язок, який виходить за межі відомих студентові знань. Такий рівень самостійної роботи реалізується при виконанні творчих завдань. Отже, використання ІКТ необхідне на всіх етапах самостійної роботи.

Термін «алгоритм» прийшов у педагогіку з математики. І якщо виходити не з його математичної сутності, а з загальних позицій, то в основі алгоритмізації лежать правила, за якими регламентується діяльність людини при вирішенні специфічних задач. Виникає питання: чи не призведе «алгоритмізація навчання» до «шаблонізації» мислення студентів, до пригнічення їх творчих сил. Відповідь однозначна: не призведе. Адже велике місце у навчанні займає напруження певних навичок, які повинні

здійснюватися автоматично. Ці навички важливі не самі по собі, вони є необхідним компонентом будь-якого творчого процесу. Творчий процес неможливий, якщо його окремі елементи не автоматизовані.

Крім того, навчання алгоритмів не зводиться тільки до використання готових алгоритмів. Самостійна побудова алгоритму починається з постановки задачі, а це уже є процес творчий. Опанування алгоритмічним підходом може бути прекрасним засобом виховання якостей творчого мислення. Алгоритмізація у питаннях здобуття професійних знань та навичок має переваги ще за однієї причини. Якщо для виконання завдання необхідно здійснити певний упорядкований набір дій, що означає застосування алгоритму, то незнання або неправильне виконання елементів операції призведе до похибки в кінцевих результатах. Суттєвим є і те, що з'являється можливість різноманітного застосування алгоритмів у нових умовах, утворюється можливість для перенесення набутих навичок у нові ситуації.

Як приклад наведемо подання однієї з перших тем вищої математики на 1-му курсі: розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) [256; Додаток Л].

Слід відмітити, що виявити основні закономірності при поясненні нового матеріалу також допомагає подання цього матеріалу у вигляді таблиць. Так самостійне розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь другого порядку зі сталими коефіцієнтами, полегшує таблиця 2.3.

Таблиця 2.3

Диференціальне рівняння			
Характеристичне рівняння			
Дискримінант			
Корені характеристичного рівняння			
Множина розв'язків			

Для самостійного розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь вищого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною корисною є таблиця 2.4.

Таблиця 2.4

№	Вигляд правої частини	Корені характеристичного рівняння	Вигляд розв'язків
I A)		число 0 не є коренем характеристичного рівняння	

	Б)		число 0 є коренем характеристичного рівняння кратності $\alpha$	
II	А)	(k) - дійсне	число $k$ не є коренем характеристичного рівняння	
	Б)		число $k$ є коренем характеристичного рівняння кратності $\alpha$	
III	А)		числа $\pm il$ не є коренем характеристичного рівняння	
	Б)		число $\pm il$ є коренем характеристичного рівняння кратності $\alpha$	
IV	А)		число $k \pm il$ не є коренем характеристичного рівняння	
	Б)		число $k \pm il$ є коренем характеристичного рівняння кратності $\alpha$	

Пояснення матеріалу за допомогою наведених таблиць суттєво зменшує витрати лекційного часу і спрощує проведення практичних занять, стимулює самостійну роботу студентів, підвищує її питому вагу. При цьому теоретично доводиться, що загальним розв'язком лінійного неоднорідного диференціального рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною є сума загального розв'язку відповідного однорідного диференціального рівняння, знайденого за допомогою таблиці 1.7, і часткового розв'язку неоднорідного диференціального рівняння, знайденого, відповідно до вигляду правої частини, за допомогою таблиці 1.8. Таким чином такі диференціальні рівняння, розв'язуються суто алгоритмічно

Такий вид роботи розвиває дослідницькі здібності студентів, підвищує їх активність. Інформаційні технології дають зміну самовиразитись студентам, проявити творчі здібності, складають сильну мотивацію для самостійної діяльності.

Таким чином, сучасні реалії змінюють процес навчання у вищій школі. Цей процес повинен носити проблемний характер і стимулювати творчу самостійність студентів.

Процес навчання у вищій школі можна подати у вигляді схеми, зображеної на рис.2.3.

Рис.2.3 Процес навчання у вищій школі в сучасному уявленні.  
Відмітимо особливості наведеної схеми:

- організаційні форми, в яких здійснюється процес навчання у вищій школі, є взаємопов'язані;
- самостійна робота є елементом методичної системи, що посилює роль і зв'язок з іншими формами процесу навчання;
- впровадження спеціально організованої самостійної роботи, а також реалізація вимоги щодо засвоєння матеріалу на лекціях і практичних заняттях передбачає здійснення систематичного контролю;
- лекції і практичні заняття є основою для самостійного розв'язування студентами;
- самостійна робота може виконуватись не тільки на практичних заняттях або позааудиторно, але і на лекціях.

Отже, процес навчання, що реалізується за вказаною схемою, повинен бути зорієнтованим перш за все на розвиток самостійності [11;12;25;65;240], що відповідає вимогам Закону України “Про вищу освіту” [91.2], у якому самостійна робота розглядається як одна з найважливіших форм організації навчання студентів у вищих навчальних закладах.

## 2.2. СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

Реалії сучасного життя вимагають збільшення обсягу відомостей, які необхідно опанувати. У вищих технічних навчальних закладах вища математика вивчається практично на всіх спеціальностях. В залежності від напрямку освіти визначаються цілі, добирається зміст, використовують методи, засоби і організаційні форми навчання. В технічному університеті навчання вищої математики підпорядковане двом цілям: дидактичній – підготовка студентів до продовження освіти, і прагматичній – формування математичної культури майбутнього спеціаліста для забезпечення можливості виконувати трудову діяльність на високому професійному рівні.

### 2.2.1. Проблема формування математичної культури та етапи її дослідження

Математизація – характерна риса сучасної науки і техніки. Знання стає точним тільки тоді, коли воно спирається на математичні методи дослідження. В зв'язку з цим існує необхідність в такій математичній підготовці студентів, яка давала б їм можливість досліджувати математичними методами широке коло професійних проблем, застосовувати сучасну обчислювальну техніку, використовувати теоретичні дослідження на практиці. Один з напрямів підвищення якості математичної освіти – формування математичної культури студентів технічного університету.

Математичні знання і математична культура – поняття не тотожні. Математичні знання – це перш за все наукові знання, а культура включає в себе ці знання, але не вичерпується цим. Термін „математична культура”

використовується для того, щоб відмітити, на якому рівні людина володіє знаннями математики, і як знання математики може впливати на внутрішній світ людини [44]. О.В.Артеб'якіна розглядає математичну культуру як сукупність наступних базових компонентів: математичні знання і вміння; математична самоосвіта; математична мова. В роботі Ю.К.Чернової і С.А.Крилової [279] виділяють чотири основні ознаки математичної культури: виділення студентом математичної ситуації зі всієї різноманітності ситуацій; наявність математичного мислення; використання всієї різноманітності засобів математики; готовність до творчого саморозвитку.

Культура (від лат. *Culture* – виховання, освіта, розвиток) – це сукупність практичних, матеріальних і духовних надбань суспільства, які відображають досягнутий рівень розвитку суспільства і людини [58], у вузькому розумінні культура – це сфера духовного життя суспільства, що охоплює системи виховання, освіти й творчості, а також установи й організації, що забезпечують функціонування цих систем. Водночас під культурою розуміють рівень освіченості і вихованості людини, а також оволодіння певною галуззю діяльності. В літературі нараховують близько п'ятисот тлумачень поняття культури.

Традиційно прийнято вважати, що підготовку професіоналів в технічних університетах здійснюють загальнотехнічні і спеціальні кафедри, а формування моральних цінностей, світогляд студентів – гуманітарні кафедри. Але слід зазначити, що саме в перші роки навчання при посиленій фізико-математичній підготовці формується творча, думаюча людина, закладаються основи необхідні не тільки для його професійних знань і вмінь, але і для всієї його різносторонньої діяльності.

Враховуючи це, під професійною культурою випускника університету розуміємо сукупність його практичних, професійних і духовних надбань, що визначають якість його професійної діяльності. Фактично, математична культура є частиною загальної культури і ядром професійної культури спеціаліста – випускника технічного університету.

У дослідженні проблеми формування математичної культури фахівця, яке розпочалося у 20-х роках минулого століття, виділяють **4 етапи**:

1 етап – 20-40рр

2 етап – 40-60рр

3 етап – 60-початок 80-х років

4 етап – середина 80-х і до сьогодні.

Перший етап. Особлива увага приділялась математичній логіці (І.І.Жегалкін, А.М.Колмогоров і інші), математичним знанням і вмінням (І.М.Виноградов, А.Я.Хінчін) [53; 220]. Але в цей період проблема математичної культури, а саме як сукупність математичних знань, вмінь, математичної мови, не розглядалась.

Другий етап. До проблеми формування математичної культури звернулися багато психологів, педагогів, математиків. З точки зору педагогіки слід зазначити теорію поетапного формування розумових дій (П.Я.Гальперін [45], А.М.Леонтьєв [127], С.Л.Рубінштейн [219] і інші). В

математичному аспекті – роботи А.М.Арсеньєва, В.М.Брадїса, Н.ЯВіленкіна, В.І.Левїна, М.В.Потоцького і інших, а в педагогічному – Б.В.Гнеденко, А.М. Колмогорова, А.І.Фетїсова і інших [279]. Але не досліджувались шляхи ефективного управління навчальним процесом, не був реалізований системний підхід в дослідженні проблеми формування математичної культури.

Третій етап. З середини 50-х років розпочалася науково-технічна революція, що привела до проникнення математичних методів в інші науки. Можна виділити три етапи математизації:

- описово-кількісне опрацювання наукових даних (класифікаційних підхід до емпіричного матеріалу);
- математичне моделювання досліджуваного об'єкта;
- побудова математичних теорій певних класів.

В цей період починають інтенсивно формуватися уявлення про такі поняття, як математична мова, математична самоосвіта, математичні знання і вміння [279].

Четвертий етап. Для цього періоду характерні дві взаємодоповнюючі тенденції: диференціація наук (внаслідок виникнення нових наукових ідей йде ділення наукових напрямів на ряд нових, в яких створюється власна термінологія) і інтеграція наук (взаємне проникнення ідей з різних, часом дуже далеких галузей знань). Психологічний аспект проблеми (закономірності розумової діяльності, механізми пошуку й прийняття рішення, переформулювання задач, моделювання як засіб пізнання та інші) розглянуто в роботах Л.С.Виготського [41], П.Я.Гальперїна [45], О.М.Лентьєва [127], Є.І.Машбиця [279], С.Л.Рубінштейна [219] і ін.

При опрацюванні теоретичних і методичних аспектів проблеми важливого значення набувають науково-методичні роботи стосовно визначення місця і ролі прикладних задач у курсі математики, особливостей процесу розв'язування, способів розв'язування (Г.П.Бевз [15], М.І.Жалдак [86], Д.Пойа [192], М.І.Шкіль [279] і ін.). Розгляд питань, пов'язаних з використанням сучасних інформаційних технологій у навчанні в середній і вищій школі, започатковано в роботах М.І.Жалдака [86], Ю.Г.Лотюка [132], Г.О.Михалїна [151], В.М.Монахова [156] та інших дослідників.

### **2.2.2. Умови, що забезпечують формування математичної культури студентів.**

Першою умовою, що забезпечує формування математичної культури студентів, є наявність у процесі професійної підготовки відповідного професійно спрямованого освітньо-розвиваючого середовища.

Не менш істотними для формування математичної культури студентів є відповідна мотивація їхньої пізнавальної діяльності, розвитку їхніх поглядів і переконань, навичок і звичок поведінки, вольових властивостей.

Мотиваційна структура людини складається із множини елементів і має ієрархічну будову. З них особливу значимість для аналізу й прогнозу діяльності людини мають такі елементи цієї структури, які займають у ній домінуюче положення, і ті елементи, які за певних умов можуть самі зайняти пануючі позиції. Визначення домінуючих мотивів дозволяє судити про спрямованість людини, порушувати питання про її стійкість і переходити від констатації поведінки й діяльності до їхнього прогнозування [273].

Цілісна характеристика рівня сформованості в студентів пізнавальної діяльності повинна відображати єдність предметної спрямованості й соціально-поведінкової сторони мотивації. Предметна спрямованість мотивації характеризує відношення суб'єкта до предмета й процесу пізнання, і тому тісно пов'язана із процесуальним аспектом цілісної людини, з її інтелектуальними властивостями. Соціально-поведінкова сторона мотивації відбиває особистісний аспект цілісної характеристики людини. Ця сторона тісно взаємозалежна з колективістською або індивідуалістичною позицією студента в пізнанні, що показує специфічні для нього відносини до світу, інших людей, колективу, суспільства, самого себе; виражає «визначеність вирішальних взаємин між суспільно й особисто значущим для людини» (С.Л. Рубінштейн) [186]. Таким чином, другою умовою, що забезпечує формування математичної культури, є наявність мотиваційної сфери людини.

Професійна підготовка може бути ефективною, якщо процес її організації і здійснення буде проходити при позитивному емоційному стані. Це означає, що викладач (в основному на початковому етапі) повинен викликати у студентів емоційну реакцію на різні навчальні ситуації. Очевидно, що студент не повинен відчувати педагогічні впливи, йому здається, що він сам так хотів, тому що для нього це важливо й цікаво. Емоції покликані забезпечити у студента спонукання до одержання певної дози знань й здатність до мобілізації у випадку виникнення нестандартних ситуацій:

1) студент повинен одержати максимум прагматичних (корисних, пізнавальних) відомостей в одиницю часу навчання;

2) студент повинен запам'ятати максимум прагматичних знань в одиницю часу, що досягається високим інтересом і високою увагою до предмета;

3) інтерес й увага обумовлені емоційністю студентів і емоційною складовою діяльності викладача;

4) емоційність студентів є тим вищою, чим більшою є кількість одержуваних ним прагматичних відомостей.

Підсумовуючи наведене, відзначимо, що третьою умовою формування математичної культури є створення в процесі організації й здійснення професійної підготовки студентів поля позитивної емоційної напруги, створення ефективних емоційних стимулів.

Діалектика взаємозв'язку й взаємозалежності відносин у системі студент-викладач є центральною ланкою всього педагогічного процесу. Тому однією з найважливіших психолого-педагогічних умов формування математичної культури є цілеспрямована взаємодія викладача й студента, що спирається на диференційовану мотивацію й облік індивідуальних особливостей студентів.

Взаємодія - категорія, що відображає процеси впливу різних об'єктів один на одного, їх взаємну обумовленість, зміну стану, взаємоперехід, а також породження одним об'єктом іншого. Дослідження педагогів і психологів [276; 279] дозволяють підійти до розуміння навчальної діяльності як діяльності спільно розподіленої, відповідно до якої викладач і студенти перебувають «по одну сторону» їхньої загальної діяльності, спільно «протистоять» навчальній задачі. У міру спільного розв'язування навчальної задачі відбувається поступовий перерозподіл діяльності. Освоюючи в такій діяльності норми й способи розв'язування поставлених задач, студенти беруть на себе все більшу її частину, поки не виявляються здатними вирішувати задачу самостійно. Центр ваги роботи педагога при такій побудові навчання зміщується із трансляції предметного змісту на організацію спільної діяльності, спрямованої на освоєння цього змісту.

Таким чином, процес навчання у ВНЗ необхідно розглядати як багатогранну й взаємообумовлену спільну діяльність студентів і викладачів, спрямовану на:

- добір, систематизацію й подання навчального матеріалу викладачем;
- сприйняття, осмислення, опрацювання й оволодіння цього матеріалу студентами;
- організацію викладачем самостійної, свідомої, раціональної, активної, цілеспрямованої й результативної діяльності кожного студента, спрямованої на оволодіння навчальним матеріалом і його використанням.

Таким чином, четвертою умовою формування математичної культури є реалізація в освітньому процесі «суб'єкт – суб'єктних» взаємовідносин.

Не викликає сумнівів, що чим краще структурована й систематизована сукупність знань, що підлягають засвоєнню, чим більшою мірою студентам зрозумілі цілі вивчення й значимість оволодіння даною системою знань й умінь, тим легше й надійніше ці знання й уміння засвоюються. Тому для ефективного й результативного навчального процесу необхідна попередня робота викладача, спрямована на добір знань, визначення цілей і створення посібників, у яких для студентів структурується й систематично подається той навчальний матеріал, яким вони повинні опанувати в рамках вивчення даної дисципліни. Підводячи підсумок структурування взаємодії викладача й студентів під час занять, слід зазначити основні засоби реалізації даної умови:

- прогнозування спеціальних ситуацій;



- розробка спеціальних навчальних завдань, що відображають навчальні задачі студентів і їх розв'язування;
- акцентування уваги студентів на власних рефлексивних процесах;
- коментування викладачем власної педагогічної технології.

Названі вище засоби не можуть бути єдино можливими, кожен викладач збагачує свій досвід, удосконалює свою методику. У цьому зв'язку п'ятою умовою формування математичної культури студентів є ефективність структурування взаємодії викладача й студентів.

Тенденції в підвищенні культури педагогічного управління неминуче ведуть до переходу від авторитарної педагогіки до педагогіки співробітництва, коли навчальний процес опирається не на жорстке, а на досить гнучке управління.

Механізм самоврядування в діяльності являє собою технологічний інструментарій самостійної організації студентів для реалізації своїх інтересів у навчанні. У навчанні кожна людина реалізує себе у всьому своєму різноманітті. Кожна людина виступає суб'єктом реалізації свого індивідуального інтересу, що, стаючи над індивідуальним, забезпечує логічну взаємодію суб'єктів, самоуправлінням навчанням. Таким чином, цілісність освітнього процесу полягає в безперервній взаємодії його суб'єктів, у центрі якого перебуває той, кого навчають, нерозривно пов'язаний з викладачем через певні відносини, завдяки яким на виході одержується творча особистість студента із заданими якостями. У цьому зв'язку шостою умовою формування математичної культури студентів є ефективність організації управлінням формуванням математичної культури студентів.

Нарешті, сьомою умовою формування математичної культури студентів є створення в процесі професійної підготовки ситуації успіху через стимулювання діяльності, поваги, заохочення, стимулювання тих, хто перебуває в стані саморозвитку, руху вперед.

Дані умови були виділені автором на основі робіт [218], [279], [232], а також власних статей [257], [261], [263], [264].

Слід зазначити, що в даній роботі відмічені найбільш значимі умови, виконання яких може вплинути на ефективність формування математичної культури студентів й у цілому дозволить удосконалювати процес професійної підготовки майбутнього фахівця.

### **2.2.3. Концепція формування математичної культури майбутніх фахівців авіаційної галузі.**

Математична культура студента технічного університету – система математичних знань, вмінь і навичок, володіння якими дозволяє використовувати їх в професійній та суспільній діяльності, підвищувати духовно-моральний потенціал і рівень розвитку інтелекту майбутнього фахівця.

Формування математичної культури – це цілеспрямовано організований і систематично відтворюваний процес.

Математичне мислення (абстрактне, логічне, алгоритмічне) – це здатність до оперування сукупністю математичних, логічно взаємопов'язаних понять і суджень, різними структурами, знаковими системами математичної мови, а також здатність до просторових уявлень, запам'ятовування, систематизації і уяви.

Математична складова професійної майстерності інженера – комплекс якостей його особливості, знань, вмінь і навичок, сформованих завдяки навчання математики і необхідних для аналізу і розв'язування професійних задач, що виникають в його практичній діяльності.

Професійно-прикладна складова навчання з математики в технічному університеті – це спеціально організований навчальний процес, в якому володіння математичними знаннями і методами допомагають студентам оволодіти професією інженера.

Навчання математики повинно сприяти активній участі молоді у процесах комп'ютеризації та інформатизації всіх сфер людської діяльності, а в математиці, яка є науковим фундаментом цих процесів, повинні широко використовуватися здобутки інформатики та ІКТ.

Зараз неможливо задовольнити зростаючі вимоги до рівня підготовки випускника технічного ВНЗ без використання комп'ютерних технологій при вивченні більшості вузівських дисциплін. Очевидно, що використання комп'ютера повинно бути систематичним з перших днів навчання студента. Проблема полягає в методиках інформатизації навчального процесу. Можливі два шляхи розв'язування цієї проблеми:

- повна перебудова навчального процесу і створення нових комп'ютерних курсів;
- розробка комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання.

Для сучасного періоду є характерним з одного боку, прогрес математичної науки, реформування освіти і розробка її державних стандартів, а з іншого – скорочення кількості аудиторних годин на вивчення математичних дисциплін та винесення значної частини матеріалу на самостійне опрацювання. Існує небезпека зниження рівня математичної освіти, а відтак виникає нагальна потреба в розробці нових методичних систем навчання вищої математики на основі сучасних інформаційних технологій.

Особливого значення комп'ютерна підтримка навчання курсу вищої математики набуває для модульної системи навчання.

Як відомо, у процесі модульного навчання студент навчається за принципом ЗС: самостійно, систематично, свідомо. Модуль - своєрідна частина робочої програми дисципліни. Кількість модулів визначає викладач, затверджує кафедра. Робота над оволодінням змісту навчання передбачає проведення поточного модульного контролю, а рубіжний контроль знань - після закінчення кожного модуля. Очевидно, що залишаючись в традиційних

методичних схемах, повноцінне досягнення такої мети не виглядає практично реальним. Кредитно-модульна система – це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні двох складових: модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць) і охоплює зміст, форми, методи та засоби навчання, форми контролю якості знань та вмінь і навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи. Однією з головних цілей навчання є додаткове стимулювання та впорядкування систематичної позааудиторної роботи студентів, у тому числі сприяння більш рівномірному розподілу їх навчальних зусиль протягом усього семестру та уникнення кризових ситуацій, що призводять до подальших перевантажень наприкінці семестру. Особливу роль за таких умов відіграють технології активного навчання, які спираються не тільки на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, але насамперед на творче, продуктивне мислення

Перехідний характер розвитку сучасного суспільства висуває високі вимоги до вищої технічної освіти. Сьогодні потрібні фахівці-професіонали, інженери з нестандартним баченням й оригінальним підходом до сучасних процесів, що володіють гнучким, творчим, науковим мисленням, здатні вчасно реагувати на зміни в розвитку суспільства, науково-технічного прогресу, що володіють високою професійною культурою.

У новій концепції освіти знання, уміння та навички розглядаються не як цілі освіти, а як засіб розвитку людини, яка навчається.

Звідси випливає, що пріоритетним є активне навчання, сутність якого полягає в моделюванні предметного і соціального змісту майбутньої професійної діяльності, а також самостійної пізнавальної діяльності, спрямованої на пошуки, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу.

Слід зазначити, що нове навчальне середовище формується під дією наступних чинників:

-суттєвим у порівнянні з історично недалеким минулим скороченням аудиторних годин, що заплановані для вивчення курсу вищої математики;

-систематичного (із року в рік) падіння рівня фізико-математичної підготовки абітурієнтів.

Професійна культура - це ступінь оволодіння людиною певним видом професійної діяльності, а також міра й спосіб реалізації інтелектуального потенціалу людини в процесі цієї діяльності і аналізу її результатів (Е.С. Полат [166], С.А. Розанова [218], Ю.К.Чернова і С.А. Крилова [279] і ін.). Вона характеризує ступінь розвитку здатностей, потреб у всіх формах професійної діяльності. Так у роботах Г.О. Михаліна [151]:

-розкрито зміст поняття “професійна культура вчителя математики” як сукупність практичних, професійних і духовних надбань, що визначають якість професійної діяльності вчителя, і яка тісно пов'язана з його математичною культурою, загальною педагогічною і психологічною,

методичною та інформаційною, мовною і моральною культурою

-розроблено методичну систему навчання математичного аналізу майбутніх учителів математики, орієнтовану на формування основ їхньої професійної культури;

-визначено теоретичні підходи до побудови змісту і структури курсу математичного аналізу, шляхи гуманізації та гуманітаризації його вивчення з урахуванням взаємозв'язків з курсами педагогіки, психології, методики навчання математики, інформатики та шкільним курсом математики;

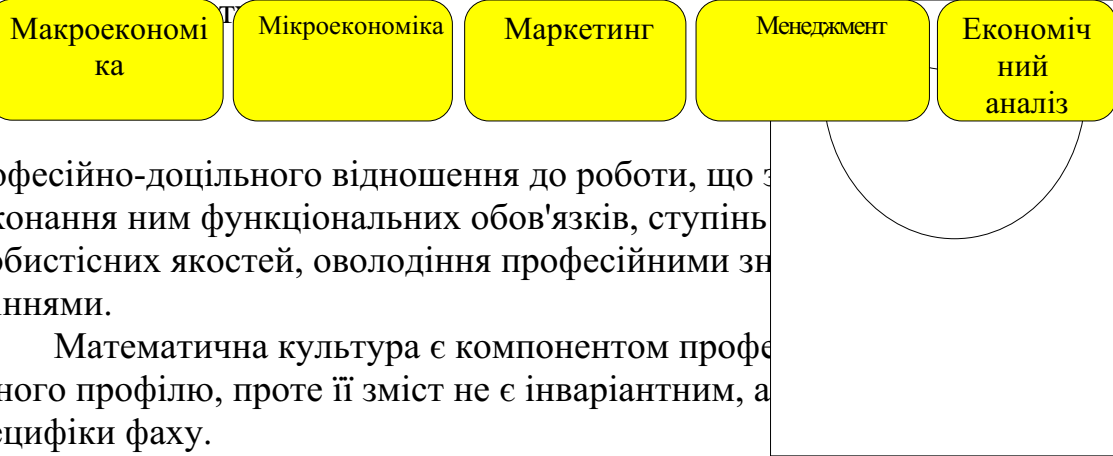
-методологічна переорієнтація з інформаційних аспектів вивчення навчальних дисциплін фундаментальної підготовки на розвиток особистості.

Відмітимо окремі з сформульованих Г.О.Михалінін [151] умінь вчителя математики, які визначають якість його професійної діяльності та які є характерними для даного дослідження. Наприклад, педагогічна культура визначається уміннями ставити мету і розв'язувати завдання навчання математики, враховуючи тип навчального закладу; психологічна культура – застосовувати рекомендації психологічних теорій щодо продукування ідей, розвитку уявлень і мислення людини, її пізнавальної активності. До математичної культури відносяться уміння розкривати сутність математичного моделювання та методів побудови математичних моделей процесів і явищ, використовувати приклади важливих застосувань математики у різних галузях науки, техніки і життя, а також найяскравіших фактів з історії математики для підвищення інтересу учнів. Методична культура характеризується уміннями реалізовувати прикладну спрямованість математики, внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки для активізації процесу пізнання. Основи інформаційної культури визначаються уміннями будувати інформаційні моделі, пов'язані з навчанням математики, аналізувати їх за допомогою засобів інформативно-комунікативних технологій, систематизувати дані, осмислювати і формулювати висновки, узагальнювати спостереження, передбачати наслідки прийнятих рішень і оцінювати їх. Нарешті, моральна культура вчителя математики визначається загальнолюдськими нормами моралі, а також уміннями виховувати їх у своїх учнів та організовувати навчальний процес так, щоб моральні якості були необхідними умовами для успішності навчання математики.

Формування математичної культури - закономірність навчання математики в сучасному технічному університеті. При цьому викладач є носієм і провідником математичної і загальнолюдської культури.

Процес формування математичної культури можна подати за такою схемою: викладач, який є носієм математичної і загальнолюдської культури, впливає на студента перш за все через навчання, виховання і на його саморозвиток. Як видно з рис. 2.4, математична культура є частиною загальнолюдської культури і ядром професійної культури майбутнього фахівця.

Слід зазначити, що професійна культура інженера - це якісна характеристика його розвитку й підготовки як професіонала, система



професійно-доцільного відношення до роботи, що зумовлює виконання ним функціональних обов'язків, ступінь особистісних якостей, оволодіння професійними знаннями й вміннями.

Математична культура є компонентом професійної культури різного профілю, проте її зміст не є інваріантним, а залежить від специфіки фаху.

Рис.2.4

Знання та вміння, отримані, наприклад, випускником економічного профілю при вивченні даної навчальної дисципліни, будуть використані під час вивчення багатьох дисциплін професійної та практичної підготовки фахівця (див. Рис. 2.5):

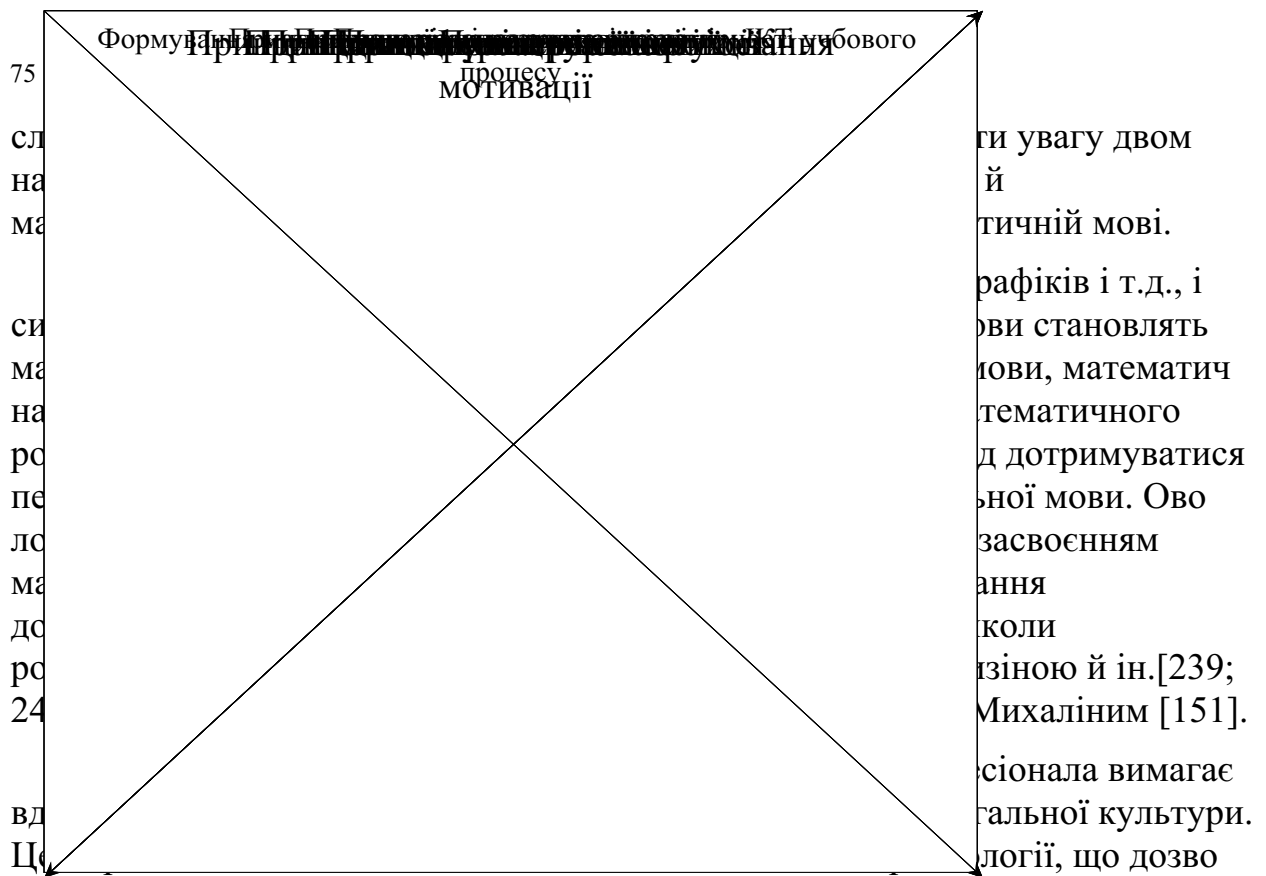
Рис. 2.5

Математична культура інженера розглядається як складова його професійної культури. У світлі гуманізації й гуманітаризації вищої освіти математична культура повинна формуватися за тими ж принципами, що й духовний світ людини. Більше того, вона повинна стати частиною цього світу. Тому як основний принцип математичної освіти інженера на перший план висувається принцип пріоритету розвиваючої функції в навчанні вищої математики.

Оскільки математика - це метод і мова пізнання навколишнього світу, то однією з основних цілей навчання математики студентів у технічних вузах повинне стати виховання логічного мислення й уміння адекватно висловлювати свої думки, тобто формування таких рис, як критичність, доказовість, фундаментальність, логічна строгість, абстрактність і відповідальність, аргументованість мислення. Формування цих рис повинне здійснюватися не тільки шляхом включення в навчальний курс додаткового навчального матеріалу, але й за рахунок використання внутрішніх резервів, шляхом науково-обґрунтованого переопрацювання програмного матеріалу.

Разом з тим необхідно розкрити роль і місце міжпредметних зв'язків у підготовці конкурентоздатного фахівця й, зокрема, у формуванні його математичної культури. У вирішенні цієї проблеми особлива роль належить педагогічним колективам вищих технічних навчальних закладів, у тому числі в організації педагогічного моніторингу, виховання почуття відповідальності самих студентів за культуру своєї професійної підготовки.

Виходячи з того, що в мисленні знання кодуються у вигляді понять, суджень й умовисновків, а в мові виражаються за допомогою слів,



ляє виділити основні поняття, визначити їх повторюваність і показати їх взаємозв'язки і взаємопереходи; здійснити міжпредметні зв'язки.

В основу концепції формування математичної культури покладемо наступні принципи (рис.2.6), розглянуті у роботах [218], [276]:

Рис.2.6. Принципи формування математичної культури, як закономірності учбового процесу (за Розановою С.А.).

- принцип неперервності (вивчення математичних методів протягом всього періоду навчання і використання їх в курсах спеціальних дисциплін і дипломних проектах);
- принцип цілеспрямованості (забезпечення зв'язку математичних курсів з відповідною спеціальністю. За цим принципом система формування математичної культури задається ціллю, що впливає на зміст, вибір методів і форм, а значить і на процес та результат підготовки);
- принцип моделювання (формування математичного мислення ( абстрактного, логічного і алгоритмічного);
- принцип наступності (подаліше покращення довузівської і після дипломної математичної підготовки);
- принцип мотивації (перш за все ведення професійної і гуманітарної складових і наочності за допомогою технічних засобів і ЕОМ);
- принцип самонавчання і самовиховання;
- принцип математичної інтуїції;

-неформальної строгості (виділення ядра математичного курсу, в якому зберігається строгість і точність суджень, і частина курсу, в якому акцент робиться на геометричні ілюстрації і прикладний зміст),

-принцип універсальності (введення професійно-прикладної складової, що формує уявлення про універсальність математичних формул і методів),

-принцип забезпечення рівня розвитку інтелекту майбутнього фахівця, принцип розвитку здібності студента до навчання самостійно.

Сьогодні все більшу роль відіграє ІКТ в таких принципах, як принцип неформальної строгості, мотивації, універсальності, самонавчання і самовиховання розвитку людини. Широке впровадження ІКТ у навчальний процес дозволить створити методичну систему, спрямовану на покращення якості освітнього процесу.

На рис. 2.7 зображено структурну схему математичної культури студентів технічних університетів (МКСТУ) за Розановою М.С.

Рис.2.7 Структурна схема математичної культури студентів технічних університетів (МКСТУ)

Згідно з цією схемою параметри математичної культури розподілено на два класи:

-до першого класу входять знання, вміння, навички, які формуються у процесі навчання математичних дисциплін і необхідні перш за все в професійній діяльності, а також в суспільно-політичній, духовній діяльності. Вони впливають на рівень розвитку інтелекту майбутнього фахівця;

до другого класу віднесено параметри розвитку інтелекту: математичне і професійне мислення, моральний і естетичний розвиток, здібність до самонавчання, якості розуму (мовна гнучкість, мовне сприйняття, просторова орієнтація, пам'ять, здібність до роздумів, швидкість сприйняття повідомлень і прийняття рішень).Слід відмітити, що майбутні фахівці авіаційної галузі є перш за все випускниками технічного університету з аналогічним щодо схеми 2.7 підходом до формування математичної культури. Але на деяких суто «авіаційних» спеціальностях слід більше уваги, ніж в звичайних технічних університетах, приділяти таким аспектам, як швидкість сприйняття повідомлень і прийняття рішень, мовна гнучкість і сприйняття (особливо для англійських груп навчання всіх спеціальностей і інших проектів з іноземними мовами навчання).

Таким чином, основою формування системи математичної культури є системно-діяльнісний підхід. Система формування математичної культури включає в себе три блоки підготовки: математичний, методичний і практичний. Основним елементом системи є задача. Тому визначається ціль формування системи математичної культури через систему задач:

- оволодіння математичними знаннями і вміннями;
- формування вмінь математичної самоосвіти.

Формування достатнього рівня математичної культури фахівця технічної спеціальності може бути досягнуто за наступних умов:

-ефективного планування й раціональної організації навчального процесу;

-наявності та використання новітніх технологій і відповідного теоретико-



-математика – фундаментальна наука і саме тому має широкі застосування, а тому у процесі навчання математики треба систематично підкреслювати, що математичні ідеї, поняття, методи, теорії створювалися на основі певних конкретних реалій, проте завдяки своїй абстрактності можуть застосовуватися до багатьох інших реалій оточуючого світу;

-сформувати математичну культуру можна тільки шляхом самостійного розв'язання змістовних математичних задач;

-для фахівців авіаційної галузі вивчення вищої математики повинно супроводжуватися педагогічно виваженим використанням сучасних комп'ютерних засобів математики;

-введення гуманітарної складової у вигляді історичних відомостей стосовно розвитку математичної теорії допомагає вихованню і становленню компетентних майбутніх спеціалістів;

-введення професійно-прикладної складової в навчання математики пов'язане із системою професійно значущих математичних задач, більшість з яких доцільно розв'язувати за допомогою сучасних комп'ютерних засобів математики.

### 2.3. ЗАСТОСУВАННЯ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Згідно з сучасними освітніми тенденціями основними концептуальними принципами, які можуть бути покладені в основу технології фундаментальної підготовки в технічному університеті, є [122], [227]:

- методологічна переорієнтація з інформаційних аспектів вивчення навчальних дисциплін фундаментальної підготовки на розвиток особистості;
- гуманітаризація фундаментальної підготовки, націленість на гуманістичні ідеали формування людини;
- реалізація неперервності фундаментальної підготовки з урахуванням пізнавальних можливостей та інтересів на різних етапах її розвитку;
- „технологічність” навчання, що забезпечує активність та індивідуальний темп повного засвоєння студентом курсів фундаментальних навчальних дисциплін.

В новій концепції освіти знання, уміння та навички розглядаються не як цілі освіти, а як засіб розвитку людини, яка навчається.

Звідси випливає, що пріоритетним є активне навчання, сутність якого полягає в моделюванні предметного і соціального змісту майбутньої професійної діяльності та самостійної пізнавальної діяльності, спрямованої на пошуки, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу.

Очевидно, що залишаючись в традиційних методичних схемах, повноцінне досягнення такої мети є практично нереальним. Як свідчить практика, важливим є подальший розвиток кредитно-модульної системи

навчання, що ґрунтується на поєднанні двох складових: модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць) і охоплює зміст, форми та засоби навчання, форми контролю якості знань та вмінь і навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи. Однією з головних цілей навчання є додаткове стимулювання та впорядкування систематичної позааудиторної роботи студентів, у тому числі сприяння більш рівномірному розподілу їхніх навчальних зусиль протягом усього семестру та уникнення кризових ситуацій, що призводить до подальших перевантажень наприкінці семестру.

### **2.3.1. Модульна система навчання.**

Модульна організація навчального процесу досліджена в роботах Огнев'юка В.О.[169], Біляніна Г.І. [22], Гриньової М.В. [67], Ковтун В.І. [111], Швеця В.О.[286], Алексюка А.М. [3] та інших. В основу пропонованої тут методики покладено тематичне планування навчального процесу і тематичний контроль результатів навчання студентів [див. Додаток Б1]. Такий підхід не є новим. Він достатньо повно розкритий в дослідженнях Швеця В.О. [287], Євдокимова О.В. [80], Мишковської Т.Д. [153], Сікорського П.[227]. У цих дослідженнях навчальний модуль розуміється як засіб організації навчання, що включає певну частину навчального матеріалу, точно сформульовану мету вивчення цього матеріалу, методичні настанови щодо досягнення мети, практичні завдання для формування знань і вмінь та контрольні запитання і завдання.

Використання кредитно-модульної системи передбачає регулярну навчальну роботу протягом усього семестру, орієнтовану на майбутню професійну діяльність студентів [див. Додаток Б1].

Модульне навчання передбачає використання багатьох здобутків педагогічної теорії і практики. Так, з теорії поетапного формування розумових дій використовується сама її суть - орієнтувальна основа діяльності; з теорій активного навчання – ідея проблемного навчання з метою підвищення активності студента в процесі навчання, підвищення ролі самостійної роботи, взаємоконтролю і самоконтролю, індивідуалізації та диференціації навчально-пізнавальної діяльності; з психолого-педагогічної практики - ідея гнучкого управління діяльністю студентів, яке переходить у самоуправління тощо.

Порівняно з іншими освітніми технологіями, модульне навчання відрізняється наступним [див. Додаток Б1]:

- зміст навчання подається в чітко визначених послідовних інформаційних блоках, для кожного з яких студент одержує від викладача поради в усній або письмовій формі щодо опрацювання навчального матеріалу. Дидактична мета формулюється для студентів і містить у собі не тільки вказівку на обсяг опановуваного змісту, але і на рівень його засвоєння.

- студент працює максимум часу самостійно, вчиться самоплануванню, самоорганізації, самоконтролю і самооцінці. Управління з боку викладача більш м'яке, індивідуалізоване і цілеспрямоване;

-наявність модулів із друкарською основою і педагогічне програмне забезпечення дозволяє індивідуалізувати роботу з окремими студентами;  
 -форма спілкування викладача і кожного студента стосовно модуля здійснюється індивідуально. Таким чином, відбувається переведення навчання на суб'єкт–суб'єктну основу. Особливо студенти - першокурсники, мають різний рівень базової підготовки, різні здібності, темп роботи. Необхідність брати за основу “середнього студента”, абсолютно виключається при модульному навчанні [67].

У рамках навчальної дисципліни кожний модуль змістовно пов'язаний з попередніми і наступними. У свою чергу, матеріал кожного модуля може розподілитися на дрібніші структурні частини, що мають назву “навчальні елементи”. Для кожного модуля і в його рамках для навчальних елементів вказується конкретна мета їх вивчення та даються відповідні методичні рекомендації.

Здійснення модульного навчання дозволяє залучати студентів до пошукової, дослідницької навчальної діяльності, в процесі якої формуються дослідницькі уміння. Так, паралельно з дисципліною “Вища математика” по тій же спеціальності викладається курс “Основи чисельних методів”, в якому застосовуються чисельні методи при розв'язуванні прикладних задач із застосуванням ЕОМ, зокрема чисельні методи лінійної алгебри, методи розв'язування нелінійних рівнянь, наближені методи інтегрування, чисельні методи мінімізації функцій кількох змінних, розв'язування задачі Коші та методи розв'язування двоточкових крайових задач [див. Додаток Б2].

Модульний процес розгортається у п'ятисферному полі розвитку (фізичному, розумовому, емоційному, моральному і духовному), на трьох взаємозалежних рівнях оволодіння загальнолюдським досвідом (знання, норми, цінності), у трьох системах формування людського відношення (теоретичне, практичне, естетичне), у трьох просторах розвитку (ситуація, середовище, контекст), у чотирьох часових вимірах розвитку (доактуальне, актуальне, потенційне, ідеальне) [227].

У роботі Т.Д. Мишківської [153] окреслено основні риси модульного типу навчання, а саме:

1.Можливість індивідуалізації навчання і існування альтернативних модулів.

2.Гнучкість. Один і той самий модуль може відповідати окремим частинам вимог, що ставляться до різних курсів.

3.Активна участь студента у педагогічному процесі. Результатом пошукової індивідуальної роботи під час навчання є дослідницькі уміння.

4.Можливість самостійного вивчення матеріалу.

В основу пропонованої методики покладено тематичне планування навчального процесу і тематичний контроль результатів навчання. У даному дослідженні використано тільки основні ідеї вище згаданого підходу до модульного планування і контролю результатів навчання студентів під час вивчення курсу вищої математики в авіаційному вищому навчальному закладі [див. Додаток Б1]:.

За одиницю процесу навчання вищої математики вибирають дидактичний цикл. “Дидактичний цикл – це структурна одиниця процесу навчання, якій притаманні усі його якісні характеристики і яка виконує функцію максимально повної організації фрагменту змісту освіти” [122]. Метою реалізації кількох дидактичних циклів є повне передавання студентам фрагменту змісту навчального матеріалу, який і визначає навчальний модуль.

Слід зазначити, що модульне планування відбувається в кілька стадій. Зміст і послідовність таких стадій наступна [227]:

- 1) відокремлення програмного модуля;
- 2) постановка навчальних цілей до виділеного модуля;
- 3) здійснення логіко-дидактичного аналізу відповідного навчального матеріалу підручника;
- 4) побудова структурно-логічної схеми навчального матеріалу модуля;
- 5) при необхідності, поділ програмного модуля на менші частини – навчальні теми. Встановлення черговості їх вивчення;
- 6) створення для виділеного модуля списку елементів знань та їх структурно-логічної схеми;
- 7) формування цілей дидактичних циклів, носієм яких є виділений модуль;
- 8) аналіз умов, в яких буде проходити навчання, можливостей студентів щодо досягнення цілей навчання, власних можливостей викладача;
- 9) прийняття рішення про порядок вивчення матеріалу виділеного модуля, про вибір типів занять, форм і методів навчання і контролю, про вибір засобів навчання;
- 10) створення за встановленою формою самого модульного плану.

Отже, модульний план – це план створення моделі навчального модуля. Як видно з даної схеми побудови модульного плану використання ІКТ відбувається найбільш дієво на етапах 8 і 9. Отримавши в результаті такого підходу необхідні дані, викладач може на останній, 10-ій стадії будувати саму модель.

Дані підходи застосовані для побудови навчального курсу вищої математики для Інституту економіки і менеджменту НАУ. Основне завдання вивчення курсу „Вища математика” для економічних спеціальностей – виробити у студентів уміння виконувати якісний і кількісний математичний аналіз економічних процесів, навчити складати математичні моделі економічних задач, застосовувати основні математичні методи для дослідження і розв’язування таких задач. Із загальним курсом „Вища математика” безпосередньо пов’язані і є її продовженням курси „Теорія ймовірностей та математична статистика” і „Математичне програмування”, особливо необхідні для студентів економічних спеціальностей. Дисципліна „Вища математика” в Інституті економіки і менеджменту НАУ вивчається протягом двох семестрів. У зв’язку з переходом до кредитно-модульної системи навчання весь курс поділено на 7 модулів, кожен з яких, у свою чергу, складається з кількох підмодулів. Кожний модуль завершується написанням модульної контрольної роботи. В межах кредитно-модульної

системи організації навчання викладачами кафедри розроблено і видано рекомендовані Міністерством освіти і науки України 7 навчальних посібників для студентів економічних спеціальностей, кожен з яких є окремим модулем і, відповідно, для студентів технічних спеціальностей [31], [32], [100], [124] і інші.

Наприкінці кожного підмодуля в даних навчальних посібниках наведено прикладні задачі економічного змісту (аналогічно і для студентів технічних спеціальностей). Деякі з таких задач розглянуті в наступному 2.4 параграфі дисертаційного дослідження. Всі модулі пропонується вивчати з використанням комп'ютерних засобів математики. В ланій роботі назаперед

йдеться про гармонічне поєднання традиційних та комп'ютерно-орієнтованих систем навчання і необхідність враховувати різні рівні підготовки студентів, особливо на першому курсі. Очевидно, що всі модулі програми з математики не рівні між собою ні за обсягом навчального матеріалу, який визначається змістом, ні за часом відведеним на їх вивчення. У кожному модулі визначається навчальний матеріал, опанування яким передбачає знання і способи дій, що групуються навколо одного або кількох провідних понять, законів чи способів дій. Ці провідні елементи знань і способів дій в кожному модулі чітко визначені в програмі і визначають цілі навчання навчальної дисципліни “Вища математика” (див. Додаток Б1).

На рис 2.8 проілюстровано міжпредметні зв'язки основних модулів курсу „Вища математика” з основними фаховими дисциплінами для студентів технічного напрямку.

Рис.2.8.

Міжпредметні зв'язки вищої математики з основними фаховими дисциплінами (напрямок –аерокосмічна геодезія).

На рис. 2.9 проілюстровано між предметні зв'язки основних модулів курсу „Вища математика” з основними фаховими дисциплінами для студентів економічного напрямку.

Рис.2.9.

Міжпредметні зв'язки вищої математики з основними фаховими дисциплінами (напрями – транспортні системи; організація авіаційних робіт і послуг).

Для розподілу навчального матеріалу за заняттями створюється робоча навчальна програма. Зупинимось на деяких рекомендаціях щодо такого розподілу при використанні ІКТ. Добираючи навчальний матеріал на кожне конкретне заняття, слід звертати увагу на дидактичну мету заняття, на цілісність та логічну завершеність виділеної частини відповідного навчального матеріалу (див. Додаток Б1). Реалізація робочої програми передбачає аналіз умов, за яких відбувається навчання, урахування вікових особливостей студентів, рівня їхнього психічного розвитку та вихованості, можливостей щодо досягнення навчальних цілей, власного професійного та

особистісного потенціалу педагога. На цьому етапі саме педагог визначає порядок вивчення навчального матеріалу та його обсяг, типи занять, обирає форми та методи навчання і контролю. В роботах [133,148] наведена стандартна схема оформлення робочої програми:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1) нумерація занять; | 2) тема заняття (зміст навчального матеріалу); |
| 3) кількість годин;  | 4) вид заняття;                                |
| 5) форма контролю;   | 6) дата проведення.                            |

В рамках цієї схеми доцільно відобразити засоби навчання, включаючи комп'ютерні, а також зміст самостійної роботи студентів.

При складанні плану заняття, викладач здійснює остаточний вибір з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей студентів конкретної групи, рівня їх підготовленості, розвитку, вихованості. Головне призначення плану – бути інструментом для повної реалізації завдань педагога, а форма складання плану проведення заняття може бути довільною.

### **2.3.2. Кредити та рейтингова система оцінок.**

Важливе місце у повсякденній навчальній роботі педагога займає контроль результатів навчання. Проведений аналіз науково-методичної, дидактичної літератури [3;24; 67;122;169;227;287] дають змогу стверджувати, що під час здійснення контролю результатів навчання мають бути реалізовані такі основні його функції: контролююча, стимулююча, навчальна, розвиваюча, виховна, діагностична, прогностична, орієнтовна, коригуюча. В додатку Б1 дисертаційного дослідження наведено фрагменти розробленої автором робочої навчальної програми навчальної дисципліни “Вища математика” (за кредитно-модульною системою) напрям 0709 „Геодезія, картографія та землевпорядкування” спеціальність 6.070900 „Землевпорядкування та кадастр”, 6.070900 “Геоінформаційні системи і технології”. Так, в розділі 4. розглянута рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь, основні терміни, поняття та означення щодо рейтингової системи оцінювання, відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи у балах оцінкам за національною шкалою.

На сучасному етапі суттєвою особливістю вдосконалення контролю в навчально-виховному процесі є розвиток в студентів навичок самоконтролю, тобто формування у них умінь самостійно знаходити зроблені помилки та шляхи їх усунення. Контроль є невід’ємним компонентом навчальної діяльності. Відповідно до структури діяльності, виділяють в контролі такі компоненти, як потреби, мотиви, мету, умови досягнення мети, планування діяльності.

Контроль здійснюється на кожному етапі навчальної діяльності. При цьому завжди є об’єкт контролю і еталон, з яким порівнюється об’єкт. Об’єктом контролю може бути результат виконання студентом деякого завдання, рівень його знань, умінь та навичок, розвиток певних якостей, рівень опанування способами навчальної роботи тощо (додатки В, Г, Ж, З, Л).

Контроль охоплює всі елементи процесу навчання, і від стану контролю залежить рівень результатів. При управлінні навчальним процесом

лише розроблення та надання студентам завдань недостатньо, оскільки "... завершеною можна вважати таку навчальну діяльність, яка виконувалася в розумовому плані та завершена у вигляді перевірених результатів" [67]. Контроль – елемент зворотного зв'язку між викладачем і студентом. Навіть найкращі плани і графіки не гарантують успіху, а часто навіть втрачають своє значення, якщо не організоване їх виконання і не встановлений оперативний систематичний контроль.

Сутність та значення контролю розглядається з двох позицій: як контролю з боку викладача та самоконтролю з боку студента.

Контроль з боку викладача передбачає: спостереження і отримання даних про характер виконання роботи; виявлення ставлення студентів до навчання; перевірку, наскільки правильні, міцні та гнучкі набуті студентами знання та уміння; виявлення недостатньо ефективних елементів навчального забезпечення і внесення необхідних змін до змісту та форм пізнавальної діяльності.

Самоконтроль допомагає студенту практично оцінити свої успіхи та недоліки в опануванні певного матеріалу, вміло організувати свою подальшу роботу, забезпечити її системність та систематичність, забезпечити виховання таких якостей особистості, які дозволяють досягти планомірності, відповідальності, дисциплінованості, свідомості, ініціативності та результативності у навчальній діяльності (при цьому контроль у формі самоконтролю має найважливішу роль) [80].

У даному дослідженні проаналізовано такі типи контролю: вхідний, оперативний (допоміжний), поточний, рубіжний, підсумковий.

Вхідний контроль планується при складанні викладачем плану-графіка завантаження студента з дисципліни. Його метою є: 1) визначення дисципліни; 2) визначення рівня можливостей студентів; 3) аналіз індивідуальних можливостей студентів; 4) прийняття стратегічного напрямку у виборі змісту, форм і методів навчання (Додатки В, Г, Е, Ж, К).

**Оперативний контроль** проводиться при поданні матеріалу та при виконанні студентами практичних завдань, задач, вправ тощо. Головна мета цього контролю – визначення активності студентів, правильності їхнього розуміння мети і сутності отриманого завдання, надання їм допомоги. Він проводиться на заняттях, фронтальних та індивідуальних консультаціях у вигляді співбесід, експрес-опитувань, тестів і т.п.

**Поточний контроль** ставить за мету перевірку засвоєння знань у процесі навчальної діяльності, своєчасності та якості виконання поставлених перед студентами завдань. Він проводиться у вигляді тематичного контролю, співбесід, виконання графічних та розрахункових робіт, тестування, перевірки конспектів, рефератів, лабораторних робіт тощо. Поточний контроль проводиться як за рахунок аудиторних занять, так і за рахунок часу, що виділяється на індивідуальну роботу із студентами (див. Додатки Г, Ж, З, Л, М).

**Рубіжний контроль** передбачає перевірку знань, умінь та навичок студентів із певної частини дисципліни (теми, розділу тощо). Він включає перевірку рівня опанування студентами навчального матеріалу, винесеного

на самостійне опрацювання. Його формами можуть бути рубіжні контрольні роботи, в т.ч. тести, колоквиуми, які проводяться на аудиторних заняттях (див . Додатки Е, К).

**Підсумковий контроль** – це екзамен, захист курсових робіт, комплексні модульні контрольні роботи з предмета, виконання комплексних кваліфікаційних завдань із спеціальності, до яких обов'язково входять питання, які винесені на самостійну роботу (Додатки З, М).

Різноманітність форм контролю дозволяє розвинути у студента здібності до самоаналізу, вчить самостійно планувати дії і підтримувати інтерес (мотивацію) до навчальної діяльності. Результати контролю повинні адекватно відображати рівень опанування студентами навчальним матеріалом і стимулювати їх до зростання власних досягнень. Для цього кожен контроль повинен задовольняти низку вимог.

Одним із найголовніших показників, який характеризує якість контролю, є своєчасність контролю. Практика показує, що розрив у часі між виконанням завдань та контролем знижують ефективність процесу навчання. Крім того, є сенс стверджувати, що для підвищення ефективності контроль повинен бути систематичним, що полягає у неперервному процесі накопичення і опрацюванні відомостей про стан засвоєння програмного матеріалу. Саме це забезпечує постійне спостереження за процесом навчання, дозволяє пристосуватись до психофізіологічних якостей студентів. Контроль повинен бути також системним, тобто мати таку структуру, яка б сприяла засвоєнню знань у цілісній системі.

**Кредит** (залікова одиниця) – це уніфікована одиниця вимірювання виконаної студентом аудиторної та самостійної навчальної роботи ( навчального навантаження), що відповідає 36 годинам робочого часу. **Рейтинг** (рейтингова оцінка) – це кількісна оцінка досягнень студента за багатобальною шкалою в процесі виконання ним заздалегідь визначеної сукупності навчальних завдань. **Рейтингова система оцінювання (РСО)** – це система визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи і рівня набутих ним знань та вмінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного ( проміжного) та семестрового (підсумкового) контролю, з наступним переведенням оцінки в балах у оцінки за традиційною національною шкалою та шкалою ECTS. Рейтингова система оцінювання передбачає використання поточної, контрольної, підсумкової модульних рейтингових оцінок, а також екзаменаційної та підсумкової семестрових рейтингових оцінок [153;227].

**Семестровий екзамен** – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр. Складання екзамену здійснюється під час екзаменаційної сесії в комісії, яку очолює завідувач кафедри, відповідно до затвердженого в установленому порядку розкладу. З метою забезпечення об'єктивності оцінок та прозорості контролю набутих студентами знань та вмінь, семестровий контроль здійснюється в університеті в письмовій формі або з використанням комп'ютерних інформаційних технологій. Ця норма не



розповсюджується на дисципліни, подання навчального матеріалу з яких потребує від студента переважно усних відповідей. Перелік дисциплін з усною (комбінованою) формою семестрового контролю встановлюється окремо за кожним напрямом (спеціальністю) підготовки фахівців з дозволу проректора з навчальної роботи.

**Семестровий диференційований залік** – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з певної дисципліни на підставі результатів виконання ним усіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних, семінарських, лабораторних занять тощо та самостійної роботи при виконанні індивідуальних завдань (розрахунково-графічних робіт, рефератів тощо). Семестровий диференційований залік не передбачає обов'язкову присутність студента і виставляється за умови, що студент виконав усі попередні види навчальної роботи, визначені робочою навчальною програмою дисципліни, та отримав позитивні (за національною шкалою) підсумкові модульні рейтингові оцінки за кожен з модулів. При цьому викладач для уточнення окремих позицій має право провести зі студентом додаткову контрольну роботу, співбесіду, експрес-контроль тощо.

**Поточна модульна рейтингова оцінка** складається з балів, які студент заробив за певну навчальну діяльність протягом засвоєння даного модуля – аудиторна робота на лекціях (перевіряється лектором) та на практичних заняттях, виконання і захист домашніх та індивідуальних завдань (розрахунково-графічних робіт, рефератів тощо), експрес-завдань, виступи на семінарських та практичних заняттях тощо.

**Контрольна модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання модульної контрольної роботи з даного модуля.

**Підсумкова модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) як сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок з даного модуля. **Підсумкова семестрова модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) як сума підсумкових модульних рейтингових оцінок, отриманих за засвоєння всіх модулів.

**Екзаменаційна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

**Залікова рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка визначається як сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної (залікової – у випадку диференційованого заліку) рейтингових оцінок (в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS).

Таким чином, контроль – це важлива частина навчального процесу, що забезпечує досягнення викладачами та студентами поставлених навчальних цілей, а також допомагає виявити проблеми до того, як вони стануть серйозною перешкодою у навчанні. Ефективна система контролю повинна не

тільки фіксувати досягнення студентів, а й стимулювати їх до зростання цих досягнень.

Тестова методика здійснення контролю знань дозволяє при значній економії часу охопити контролем всіх студентів, виявити наявний рівень опанування ними знаннями.

Наведемо приклади тестів для перевірки знань та вмінь студентів після вивчення теми “Математична статистика”:

### Завдання 1.

- Виберіть правильні відповіді: Розмахом вибірки називають:
  - різницю між першим і останнім елементами вибірки;
  - різницю між максимальним і мінімальним елементами вибірки;
  - кількість елементів вибірки;
  - кількість попарних різниць елементів вибірки.
- Знайти розмах даної вибірки:  $0, 1, -1, \dots$  1, 0, -1, 2, 2, \dots

### Завдання 2.

- Виберіть правильні відповіді: Емпірична функція розподілу  $F_n(x)$ :
  - є зростаючою;
  - є неспадною;
  - є монотонною;
  - є строго монотонною;
  - має множиною значень відрізок  $[0, 1]$ ;
  - набуває значень з відрізка  $[0, 1]$ ;
  - має найменше значення  $-0$  і найбільше значення  $-1$ ;
  - завжди неперервна;
  - неперервна зліва у кожній точці.
- Для вибірки із завдання 1 вказати усі проміжки, на яких відповідна функція дискретного розподілу відносних частот є сталою.

### Завдання 3.

- Виберіть правильні відповіді: Площа гістограми відносних частот дорівнює:
  - 2
  - 1
  - 1
  - 0
  - 2
- Для вибірки із завдання 1 вказати висоти прямокутників, що утворюють відповідну гістограму.

### Завдання 4.

- З'єднати правильно:
 

<p>а) <math>\bar{x}</math> називають статистичну оцінку, математичне сподівання якої <math>\mu</math>.</p> <p>б) <math>s^2</math> оцінка визначається <math>\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2</math> числом(-ами).</p>	<p>в) <math>\bar{x}</math> називають математичне сподівання якої <math>\mu</math>.</p> <p>г) <math>s^2</math> оцінка визначається <math>\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2</math> числом(-ами).</p>
---	---

2. Для вибірки із завдання 1 вказати спочатку зміщену статистичну оцінку, а потім незміщену.

Докладніше досвід використання тестового контролю висвітлено в посібнику [38]. Цей досвід свідчить про те, що у процесі навчання вищої математики доцільно використовувати також і інші форми контролю, не забуваючи про усне опитування (що сприятиме формуванню мовної культури фахівця), письмове виконання завдань, виконання комплексних завдань з використанням КЗМ.

Проведене дослідження підтвердило, що навчання за модульно-рейтинговою системою має певні переваги перед традиційною системою навчання. Перш за все це: чіткіше планування роботи студента – календарний навчальний план і систематичне керівництво з боку викладача, вдала система розрахунку рейтингу студента. Але водночас певною мірою можна погодитись з В.Попковим і А.Коржуєвим, які вважають, що помилково вважати модульно-рейтингову систему панацеєю від усіх бід. Дана система оберігає студента від перевантажень і знову повертає його до школи з її щоденними уроками і оцінками, усередненням під час підсумкового оцінювання [192]. В майбутньому житті і професійній діяльності студентам доведеться долати великі навантаження і стресові ситуації. Особливо це важливо для майбутніх фахівців авіаційної галузі. В даному дисертаційному дослідженні використано один з напрямків подолання даної проблеми, який пов'язаний з розв'язуванням студентами системи задач, що не тільки допомагають опанувати теоретичний матеріал підручника або лекції, а і носять прикладний та творчий характер.

#### 2.4. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ І АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ

Вдосконалення процесу навчання вищої математики в вищих технічних навчальних закладах може бути деталізоване і зведене до наступного [66;103;120]:

- коригування змісту навчальних дисциплін з метою забезпечення необхідного рівня і якості професійної підготовки фахівців;
- науково-обґрунтована регламентація змісту і об'єму навчального матеріалу, що виноситься на аудиторні заняття і на самостійну роботу;
- посилення індивідуального підходу до навчання студентів;
- підвищення об'єктивності оцінки рівня знань, вмінь і навичок студентів з даної дисципліни;
- подальше впровадження активних методів навчання, перш за все комп'ютерно-орієнтованих систем навчання.

Сучасний навчальний процес, як процес пізнання, є складним і суперечливим. Його рушійними силами є суперечність між постійно зростаючими вимогами суспільства до освіти, наслідками соціально-

економічного прогресу, і можливостями забезпечення відповідного навчання в даних умовах.

Ці суперечності стають рушійними силами розвитку системи освіти за певних умов. Ці умови необхідні для реалізації процесу навчання, бо процес навчання виконує триєдине призначення:

-перше призначення – освітнє – формування необхідного обсягу знань, спеціальних і загальнонаукових умінь і навичок. Виходячи з того, що знання безперервно оновлюються, а їх обсяг швидко зростає, необхідною умовою їх опанування є систематичність, повнота, усвідомленість, дієвість знань.

-друге – виховне – формування світогляду, духовних, моральних, етичних уявлень, поглядів і переконань студентів;

-третя – розвиваюче – забезпечення процесу формування особистості, розвитку її сприйняття, мислення, емоційної, мотиваційної сфер.

Процес навчання є багатофакторним. Тут виникає необхідність вивчення і врахування реальних пізнавальних можливостей студентів і перш за все індивідуального підходу до студентів і розвитку їхніх творчих здібностей. Необхідно визначити педагогічно обґрунтовані обсяги і зміст навчального матеріалу, забезпечити необхідну результативність навчання. Всі ці питання повинні бути узгоджені з нормами затрат часу на навчальну роботу, необхідна розробка критеріїв оцінювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Основний недолік традиційної системи навчання в тому, що викладач в основному реалізує лише інформаційну функцію знань, залишаючи осторонь іншу, не менш значну функцію – розвиваючу. Ці дві функції взаємопов'язані, але не тотожні. Як відмічає в [295] І. С. Якиманська, “освіченість”, тобто наукова інформованість, і “розвинутість мислення” далеко не одно і те саме. Донедавна всі проблеми розв'язувались “додаванням” нових тем в діючі програми і нових предметів в діючий навчальний план. Разом з тим можливості розвиваючого навчання базуються не на розширенні програмного матеріалу, а на внутрішніх резервах курсу математики. Одна з таких можливостей – в удосконаленні структури курсу. На підтвердження наведемо кілька прикладів. Першим прикладом може бути введена Р. Декартом система координат, що дозволило за допомогою основних понять “число” і “точка” встановити тісні зв'язки між алгеброю і геометрією. Другий приклад пов'язаний з тим, що на початку двадцятого століття Д. Гілбертом було введено в математику поняття функціонального простору. Елементом цього простору є вектор, заданий неперервною на відрізку функцією. В зв'язку з цим такі важливі поняття математики, як вектори і функції, об'єднали єдиною теорією. Операція розкладу елементарних функцій в степеневі ряди в цьому функціональному просторі стала ідентичною операції розкладу вектора за заданими напрямками.

Аналіз практики навчання свідчить про те, що при швидкому темпі навчання студенти не встигають осмислити навчальний матеріал, виконати необхідні завдання і закріпити даний матеріал. Результат навчання оцінюється не стільки обсягом навчального матеріалу, скільки “якістю” його

засвоєння і розвитком здатностей студента до подальшої самостійної освіти, разом з тим і навпаки – при повільному темпі навчання виникає дефіцит часу на вивчення, знижується інтерес до навчання, вольові фактори.

Слід зазначити, що вмюючи відтворити означення деякого поняття, студент далеко не завжди вміє встановлювати необхідні і достатні ознаки цього поняття, розпізнавати об'єкти, що відносяться до даного поняття і т.д. Для розв'язування задач замало просто запам'ятати необхідне формулювання. Потрібно насамперед зрозуміти сутність означуваного поняття, що є передумовою вміння аналізувати поняття і відношення між ними, виділяти суттєві властивості, робити перетворення і співвідносити продукт дії з поставленою задачею. Дослідження дидактів, психологів і методистів, проведені в останні роки, наводять на висновок, що паралельне засвоєння логічно пов'язаних між собою понять є більш ефективним, ніж їх роздільне вивчення. Тому для студентів краще не робити окремий модуль для розв'язування прикладних задач, а розглядати ці задачі в кожному модулі, враховуючи при цьому вже опановані модулі і формулюючи проблеми, які розкривають необхідність вивчення нових модулів.

Підкреслимо, що прикладні задачі мають особливе значення для майбутніх фахівців авіаційної галузі. Розв'язування прикладних задач, включає три етапи: формалізації, розв'язування задачі у рамках побудованої моделі, інтерпретації. Розглянемо ці етапи, враховуючи специфіку задач економічного змісту.

1. Етап формалізації – перехід від реальної ситуації до формальної математичної моделі. На цьому етапі встановлюються способи задання значень основних і допоміжних величин (назва величини, особливості і значення), види співвідношень між значеннями величин, щоб замінити дані економічні поняття і зв'язки між ними відповідними математичними величинами.

Етап завершується формалізацією вихідної задачі: переформулюванням умови задачі адекватною математичною мовою – мовою арифметичних або алгебраїчних виразів, рівнянь, нерівностей та їх систем. Цим завершується побудова математичної моделі вихідної задачі.

Застосовуючи таку адекватну модель, можна врахувати достатню кількість факторів, які можуть так чи інакше впливати на характеристики, що вивчаються.

Між конкретною ситуацією, описаною в умові задачі, й абстрактною логіко-математичною структурою її розв'язування існує певний розрив. Щоб усунути цей розрив, рекомендується конкретизувати математичну структуру задачі за допомогою спеціальних моделей, які називають допоміжними.

За видами допоміжні моделі бувають предметні, схематичні, структурні.

Предметні моделі унаочнюють ситуації, які описані в умові задачі. Це – різні предмети навколишнього середовища або їх моделі, малюнки, діаграми, креслення.

Схематичні моделі схематично і узагальнено відтворюють ситуацію, подану в задачі. Це графічні схеми, що відображають сюжет задачі за допомогою геометричних фігур, графіків функцій та інших схематичних описів задачі. Рекомендується будувати їх тоді, коли в задачі дано взаємопов'язані величини, кожна з яких задана одним чи кількома значеннями.

Структурні моделі (графи) призначені для наочного зображення залежностей і зв'язків між даними і шуканими величинами, тобто для наочного зображення математичної структури задачі.

Простота математичної моделі залежить від обраного способу опису зв'язків між значеннями величин.

2. Етап розв'язування задачі на основі побудованої математичної моделі. Успішне виконання цього етапу залежить від правильно обраного методу розв'язування і залучення допоміжного математичного апарату. При виборі методу розв'язування головну увагу слід звертати не на зміст вихідної задачі, а на структуру одержаної математичної моделі.

3. Потребують детального обґрунтування рекомендації щодо інтерпретації результатів розв'язування. Кожне знайдене число, математичне співвідношення перекладаються на мову економіки, робляться відповідні висновки, обґрунтовуються окремі (або більш загальні) умови аналізу вихідної економічної ситуації.

Маємо наступну схему розв'язування прикладних задач:

Постановка задачі → Визначення цілей моделювання → Побудова математичної моделі → Обрання прийняттого математичного методу й алгоритму розв'язування задачі → Реалізація математичної моделі на комп'ютері → Проведення розрахунків → Аналіз отриманих результатів, їх інтерпретація → Прийняття рішення

Одночасно з вивченням математичних методів, доцільно навчати і евристичним прийомам пошуку шляхів розв'язування задач. Розглянемо для цього математичні методи як конкретні реалізації одного або кількох евристичних прийомів на конкретних прикладах:

1. Зведення до задачі, метод розв'язання якої відомий (наприклад, транспортна задача з дисбалансом зводиться до задачі з правильним балансом).

2. Розбиття умови задачі на частини і створення для кожної з них власної математичної моделі (наприклад, метод складання системи рівнянь).

3. Перехід до більш загальної задачі (наприклад, розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь: спочатку одержуємо загальний розв'язок, а потім із загального розв'язку виділяється частинний розв'язок, який відповідає заданим початковим умовам).

4. Лінійна комбінація (суперпозиція) окремих розв'язків вихідної задачі для одержання її загального розв'язку (наприклад, суперпозиція частинних розв'язків звичайних диференціальних лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами для одержання загального розв'язку).

5. Пошук розв'язку у формі з невизначеними елементами (функціями, параметрами): (наприклад, метод невизначених коефіцієнтів для

інтегрування неправильних дробів; метод варіації довільної сталої та метод Бернуллі для розв'язування звичайних лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь першого порядку).

6. Звуження області пошуку розв'язку (наприклад, метод половинного поділу).

7. Переформулювання задачі (наприклад, перехід від рівняння до рівносильного).

8. Розв'язування від початку до кінця (від умови задачі до її розв'язку) і розв'язування від кінця до початку (наприклад, геометричні задачі на побудову).

9. Введення допоміжного елемента (наприклад, заміна змінної при інтегруванні або проведенні ліній, площин в геометричних задачах).

10. Доказ від супротивного (наприклад, теорема про єдиність границі функції).

11. Контрприклад- один з ефективних методів спростування загального твердження. Наприклад, при поясненні необхідної умови збіжності ряду доцільно привести приклад про розбіжність гармонічного ряду, а потім вже навести наслідок з необхідної умови.

При навчанні студентів економічного профілю доцільно після закінчення вивчення кожного модуля давати відповідні професійні задачі. Так при розгляді теми "Лінійна алгебра" доцільно розглядати наступні задачі: модель міжгалузевого балансу Леонтьєва, ціни в системі міжгалузевих зв'язків, лінійна модель міжнародної торгівлі тощо. За темою "Функції багатьох змінних": промислові функції, промислова функція Кобба-Дугласа, функція з постійною еластичністю заміщення (еластичність – це безрозмірна величина, яка показує придатність функції для аналізу змін аргументів) і т.д. До теми "Диференціальні рівняння" - рівняння Вольтерра-Лотка; модель Холлінга-Тенера, вирівнювання цін тощо [124, 141].

З метою вдосконалення навчального процесу викладачі кафедри вищої математики Національного Авіаційного університету (м. Київ) розробили в електронному вигляді навчальні посібники з дисциплін: вища математика, теорія ймовірності та математична статистика, математичне програмування. Ці посібники містять конспекти лекцій, матеріали для практичних занять, домашні завдання, індивідуальні домашні завдання і зразки модульних робіт. Дані навчальні посібники рекомендовані Міністерством освіти і науки України як навчальні посібники для студентів вищих навчальних закладів економічних спеціальностей.

Як приклад, розглянемо посібник [141], Модуль 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних” (Гриф надано Міністерством освіти і науки України від 26.01.2005). Він містить п'ять розділів. У першому подано теоретичний матеріал до даного модуля. Другий розділ складається з прикладів для аудиторної роботи та домашніх завдань до кожного модуля. Третій розділ містить 30 варіантів модульних індивідуальних завдань, а четвертий – економічні задачі та їх розв'язки. Серед економічних задач розглянуті три

основні напрямки використання даної тематики:

- 1) маргінальна продуктивність виробництва;
- 2) попит та конкурентні товари;
- 3) швидкість зміни обсягу продажу товару.

У п'ятому розділі наведено зразок модульної контрольної роботи з розв'язками.

Вища математика вивчається на молодших курсах, коли ще не сформовані уявлення про сутність основних понять, операцій і методів вищої математики та навички виконання таких операцій, як знаходження границь і похідних, обчислення інтегралів тощо. Треба відзначити неприпустимість повної заміни вивчення математики вивченням математичних пакетів, бо при несформованості знань студент не зможе зрозуміти постановку задачі, обґрунтувати і перевірити результат її розв'язання та застосувати його. Фахівець, який не розуміє сутності задач, що виникають у сфері його професійної діяльності, не знає аналітичних прийомів та методів їх розв'язування, не зможе отримати за допомогою комп'ютера шуканий результат і скористатися ним повною мірою.

Інформатизація навчального процесу при необґрунтованому використанні ІКТ може мати і негативний вплив на підготовку студентів. Цілковита комп'ютеризація навчання може негативно вплинути на розвиток таких якостей, як конструкторське мислення, інтуїція, здатність до аналізу і синтезу властивостей об'єктів проектування. Водночас, традиційна методика розвитку цих якостей без використання інформаційно-комунікаційних технологій вже не задовольняє сучасні вимоги. Тому перед викладачами вищої математики постає завдання: у ході комп'ютеризації навчання необхідно не тільки зберегти, але і за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій підсилити прикладну (інженерну) підготовку.

При оцінці можливостей використання комп'ютера у процесі навчання вищої математики слід передусім враховувати, що він є перш за все засобом діяльності педагогів і студентів. Особливого значення комп'ютерна підтримка навчально-пізнавальної діяльності набуває при модульній системі навчання вищої математики. Як відомо, в процесі модульного навчання студент навчається за принципами: самостійно, систематично, свідомо. Модуль - своєрідна частина робочої програми дисципліни. Кількість модулів визначає викладач, а затверджує кафедра. Робота над оволодінням змісту дисципліни передбачає проведення поточного модульного контролю, а рубіжний контроль знань - після закінчення кожного модуля.

Особливу роль за таких умов відіграють технології активного навчання, що спираються не тільки на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, але насамперед на творче, продуктивне мислення.

На сьогодні існує значна кількість програмних засобів, використання яких дозволяє розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. До них можна віднести математичні пакети Derive, Maple, MathCad, Mathematika і т.д. Крім того,



багато задач можна розв'язати за допомогою редактора електронних таблиць MS Excel. Слід зазначити, що вища математика вивчається на молодших курсах. Тому для деяких тем цього курсу може бути доцільним використання пакету програм GRAN, з яким студенти працювали ще при вивченні курсу математики в школі [83].

Проілюструємо методику розв'язування задач та можливості комп'ютерних засобів математики (КЗМ) у процесі вивчення деяких модулів курсу вищої математики.

#### 2.4.1. Залежності між числовими множинами та їх графіки.

При вивченні теми математичного аналізу “Дослідження функції однієї змінної і побудова графіків” доцільно для студентів економічного профілю досліджувати не тільки абстрактні графіки, а наприклад, графік функції попиту, рівноважної ціни, залежності прибутку від попиту, максимального прибутку. Тут важлива не тільки їх побудова, але й можливість динамічної зміни початкових параметрів та візуалізація результатів на екрані в реальному часі.

Розглянемо ці задачі більш детально. Дослідимо варіант розв'язування задачі для лінійної функції попиту і для функції пропозиції:

$$D(Q)=150-5Q$$

$$S(Q)= Q + Q+70,$$

де  $Q$  - кількість товару, який купили за ціною  $p$  (див. рис.2.10, побудований за допомогою MathCad, та рис.2.11, виконаний за допомогою Excel).

За участю студентів приходимо до висновків:

- 1) точка перетину цих кривих називається точкою рівноваги;
- 2) перетин графіків при  $p=100$  означає, що за такою ціною весь товар може бути проданим;
- 3) якщо  $p<100$ , то попит перевищує пропозицію, виникає “дефіцит” товару і є можливість підвищити ціну (вона буде прямувати до точки рівноваги);
- 4) за умови  $p>100$ , навпаки, може залишатися нереалізована продукція.

Слід звернути увагу студентів на те, що ціна не є єдиним фактором, який визначає зміну попиту і пропозиції.

В навчальному модулі, присвяченому вивченню теорії функцій багатьох змінних, можна розглянути економічні задачі з кількома змінними економічними параметрами.

На рис.2.10 і на рис.2.11 побудовані графіки залежності прибутку від попиту відповідно з використанням MathCad і Excel. Будуються одразу кілька графіків:

- попит на малоцінні товари;

- попит на товари першої необхідності;

- попит на товари другої необхідності;

- попит на предмети розкоші.

- фіксовані параметри;  $x$  - прибуток.

За участю студентів ілюструємо, які економічні висновки можна зробити за результатами дослідження цих функцій при значеннях параметрів

. Так попит на малоцінні товари зростає при малих прибутках, але з ростом прибутків починає падати і прямує до  $a$  зверху. Попит на товари першої необхідності прямує до величини  $a$  знизу і зростає з ростом прибутків. Товари другої необхідності і предмети розкоші придбають тільки люди з доходом, більшим за  $c=2$ . І тільки попит на предмети розкоші з ростом прибутків постійно зростає.

Рис 2.10.

Q	D(Q)	S(Q)
0	150	70
2	140	72
4	130	76
6	120	82
8	110	90
10	100	100
12	90	112
14	80	126
16	70	142
18	60	160
20	50	180

**a**      **10**  
**b**      **3**  
**c**      **2**

X	D0(x)	D1(x)	D2(x)	D3(x)
0	0,00	0,00	-6,67	0,00
2	16,67	4,00	0,00	0,00
4	15,56	5,71	2,86	11,43
6	14,21	6,67	4,44	26,67
8	13,33	7,27	5,45	43,64
10	12,75	7,69	6,15	61,54
12	12,33	8,00	6,67	80,00
14	12,02	8,24	7,06	98,82
16	11,78	8,42	7,37	117,89
18	11,60	8,57	7,62	137,14
20	11,44	8,70	7,83	156,52
22	11,32	8,80	8,00	176,00

24	11,21	8,89	8,15	195,56
26	11,12	8,97	8,28	215,17
28	11,04	9,03	8,39	234,84
30	10,98	9,09	8,48	254,55
32	10,92	9,14	8,57	274,29
34	10,86	9,19	8,65	294,05
36	10,82	9,23	8,72	313,85
38	10,77	9,27	8,78	333,66
40	10,74	9,30	8,84	353,49

#### 2.4.2. Матриці і визначники.

Існують кілька програмних засобів, за допомогою яких можна швидко і без помилок обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями. До таких програмних засобів належать стандартний пакет EXCEL і спеціальні (наприклад, DERIVE, MATHCAD, MATHLAB). Використання цих пакетів проілюстровано у Додатках Л, Б2,Р.

#### 2.4.3. Границя функції.

Границі функцій можна швидко обчислювати за допомогою програми DERIVE. Для цього потрібно:

- ввести до розгляду вираз, границю якого необхідно обчислити; для цього призначені опції “Author-Expression”;
- звернутися до опції “Calculus-Limit” ; на запит програми потрібно дати відповідь щодо точки, в якій має бути обчислена границя (вікно “Point”), і типу границі (зліва, справа, двостороння);
- завершити роботу вибором опції “OK” або “Simplify” (внизу вікна-запиту).

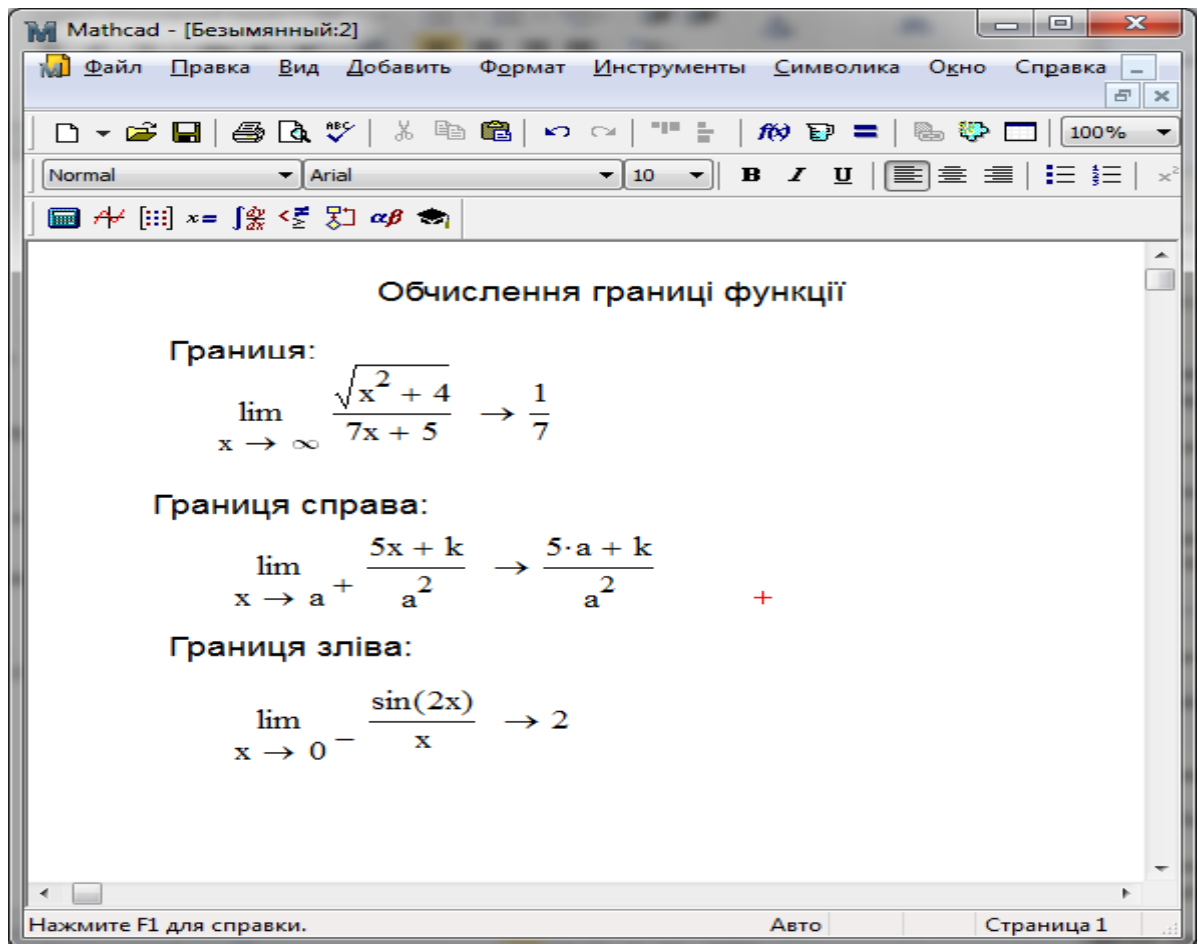


Рис. 2.12.

Окрім DERIVE границю функції можна обчислювати за допомогою багатьох інших програм. Наприклад, на рис 2.12 наведені приклади обчислення границь функції однієї змінної за допомогою MATHCAD.

#### 2.4.4. Похідна функції та її застосування.

Якщо не передбачається відпрацювання навичок диференціювання, а потрібні лише його результати, з метою прискорення швидкості диференціювання і запобігання механічних помилок можна використовувати програмний засіб DERIVE. Для обчислення похідних призначена опція “Calculus-Differentiate”, до якої потрібно звернутися після введення до розгляду функції, яку необхідно диференціювати (нагадаємо, що для введення призначений пункт меню “Author-Expression”).

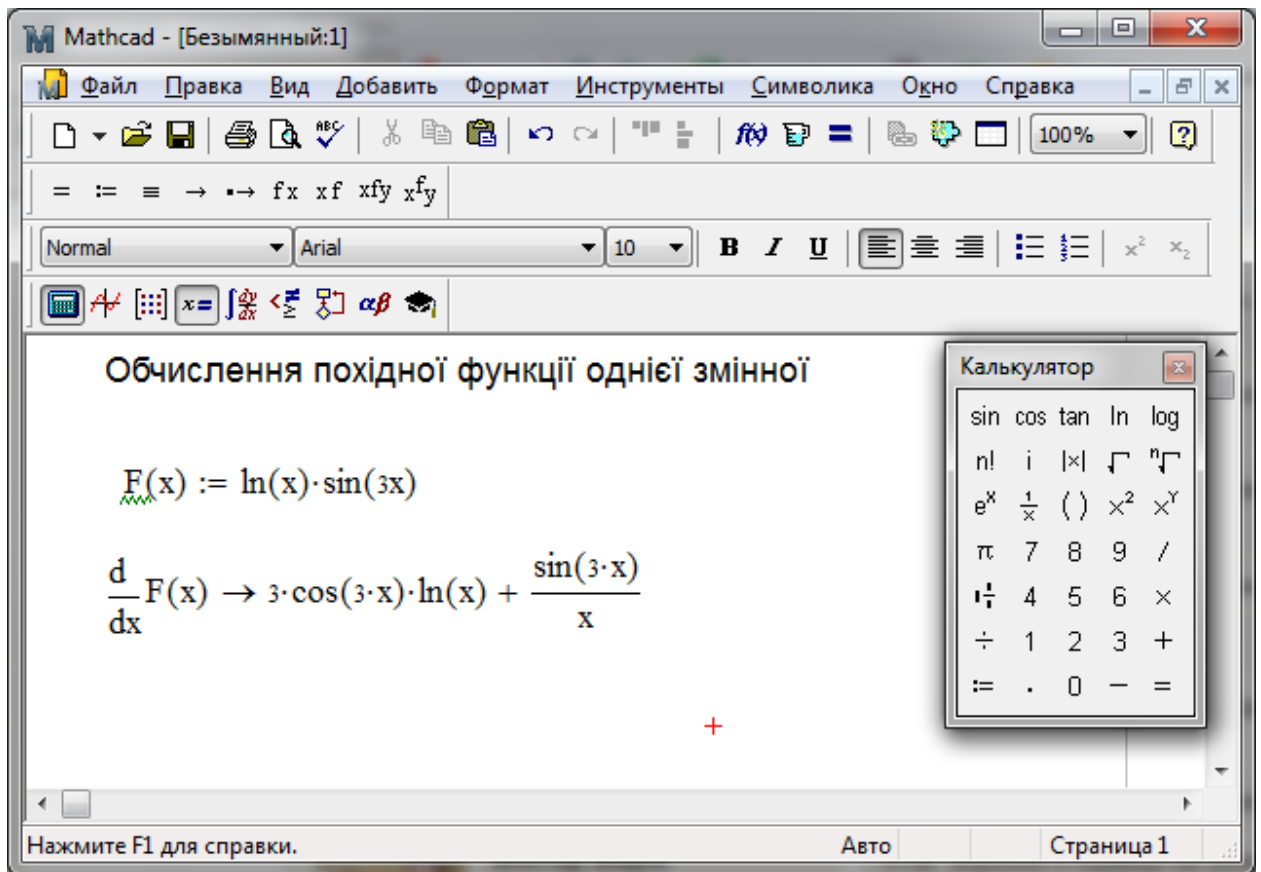


Рис. 2.13.

Замість DERIVE можна використовувати багато інших програм. Наприклад, на рис 2.13 наведений приклад обчислення похідної функції однієї змінної за допомогою MATHCAD.

#### 2.4.5. Невизначений і визначений інтеграли.

Широкі можливості щодо розв'язання задач, пов'язаних з обчисленням визначених інтегралів, надає не тільки досить потужні програми DERIVE, MATHCAD, MatLab, Mathematica, а й програма GRAN, яка має спеціальні послуги, а саме: довжина дуги, інтеграл, площа. При роботі з програмою GRAN1 користувач може й не знати, який саме прийом з інтегрального числення потрібно використовувати. Так, для обчислення довжини дуги кривої достатньо вибрати опцію "Операції - Довжина дуги", а потім відмітити на екрані початок і кінець ділянки дуги, довжину якої потрібно обчислити.

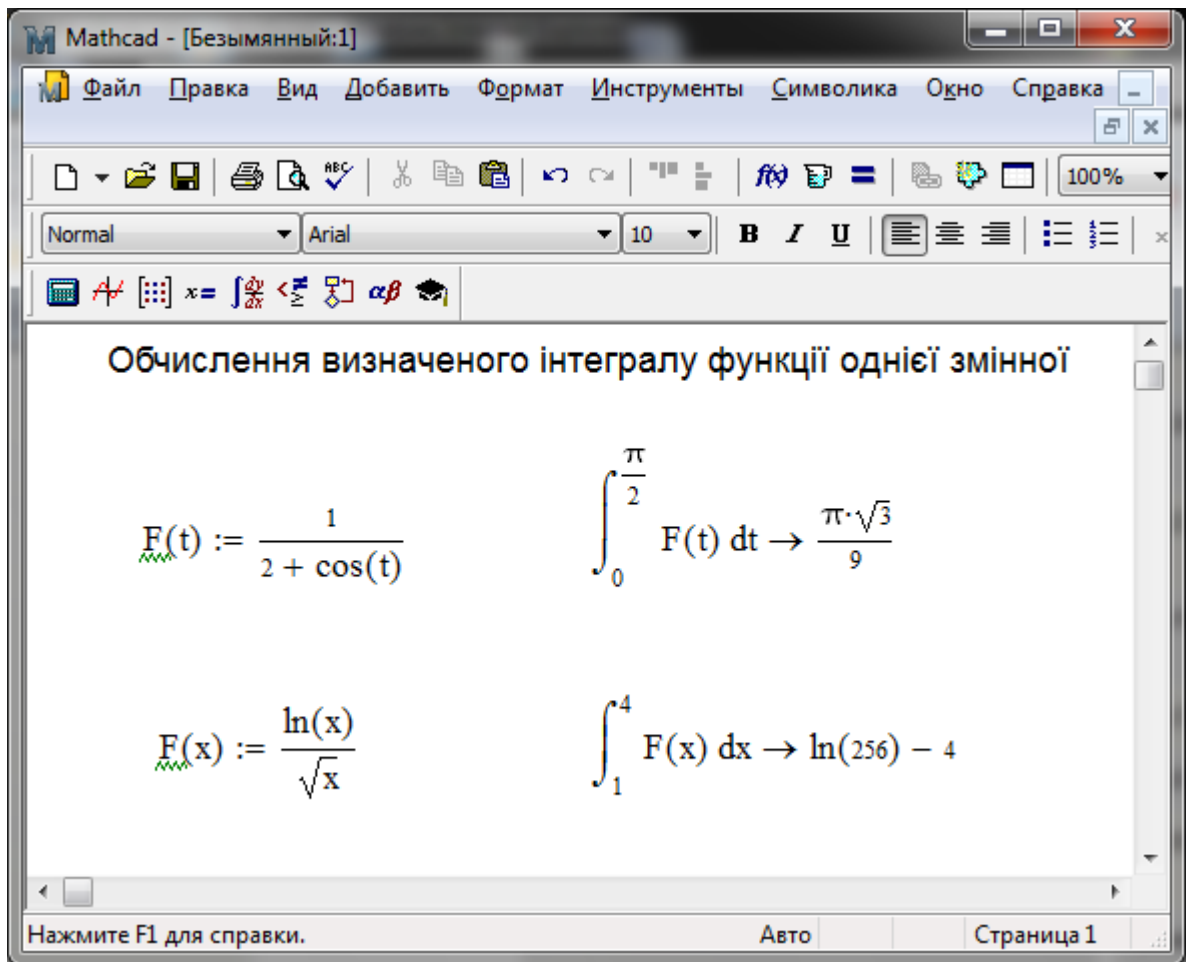


Рис. 2.14.

На рис 2.14 наведені приклади обчислення визначених інтегралів за допомогою MATHCAD.

Наведемо приклади професійно орієнтованих задач різних рівнів складності із різних областей використання (аналог використання даної задачі в інших областях, а не тільки для даної професії є бажаним).

Приклад 1. Обчислення інтеграла . Професійний аналог в

радіотехніці: , де ;  
де  $S(t)$  – приймальний сигнал;  
 $h(t)$  – передавальна функція пристрою.

Обчислення визначених інтегралів можна пов'язати з розв'язуванням професійно орієнтованих задач про знаходження значень напруги і струму за відомими миттєвими значеннями, що задані аналітично або графічно.

В інших областях класична задача обчислення визначеного інтеграла

може бути розглянута наступним чином - товщина шару води,  
який поглинається ґрунтом за  $T$  хвилин, - швидкість поглинання

води в перші 2-3 години,  $(0,3 < \alpha < 0,8)$  – коефіцієнт спадання швидкості,  $v$  – швидкість поглинання води в кінці першої хвилини. Розглянемо застосування визначеного інтеграла в економічній теорії.

Так, маргінальною вартістю називають гранично можливу вартість умовах хоча би постійного відтворення виробництва відповідної продукції. Аналогічно визначають маргінальні доходи та прибуток.

Нехай  $C(x)$ ,  $R(x)$  та  $P(x)$  відповідно витрати, дохід та прибуток виробництва  $x$  одиниць продукції. Якщо підприємство збільшує випуск продукції на  $\Delta x$  одиниць, то ці функції одержать приріст  $\Delta C$ ,  $\Delta R$  та  $\Delta P$ .

Відношення приросту функції до  $\Delta x$  характеризує приріст відповідної функції на одиницю приросту продукції, а границя цього відношення при  $\Delta x \rightarrow 0$  - маргінальна вартість:

маргінальний дохід:

маргінальний прибуток:

За формулою Ньютона-Лейбніца:  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ , де  $F(x)$  - це зміна загальних витрат при зростанні кількості виготовленої продукції від  $a$  до  $b$  одиниць. Тому можна стверджувати, що зміна виробничих витрат при зростанні виготовленої продукції від  $a$  до  $b$  одиниць дорівнює площі криволінійної трапеції, обмеженої графіком функції маргінальних витрат  $C'(x)$ , відрізком  $ab$  і прямими  $x=a$  та  $x=b$ .

Аналогічно, зміни доходу та прибутку при зростанні виготовленої продукції від  $a$  до  $b$  одиниць обчислюються за формулами:

Приклад 2. Функція маргінальних витрат фірми має вигляд:  $C'(x) = 1,2x + 0,002x^2$ . Знайти зростання загальних витрат, коли виробництво зростає з 100 до 200 одиниць. Розв'язання. Зміну загальних витрат знаходимо за формулою:

Тобто витрати зростуть на 1122.3 грошові одиниці. Розглянемо приклад задачі максимізації прибутку за часом.

Нехай загальні витрати  $C(t)$ , дохід  $R(t)$  та прибуток  $P(t)$  є функціями часу  $t$ . Тоді  $C'(t)$ ,  $R'(t)$  та  $P'(t)$  є функціями швидкості змін витрат, доходу та прибутку відповідно. Максимум прибутку буде тоді, коли  $P'(t) = 0$ , або  $R'(t) = C'(t)$ , тобто в той момент часу, коли співпадають швидкості зміни доходу та витрат як функцій часу. Загальний прибуток за цей час можна знайти за формулою:

Приклад 2. Швидкості зміни витрат та доходу підприємства після початку його діяльності визначаються формулами:

, де вимірюється мільйонами гривень, а вимірюється роками. Визначити час, за який буде отримано максимальний прибуток, та знайти цей прибуток.

Розв'язання. Оптимальний час для прибутку підприємства одержимо з умови :

Отже максимум прибутку підприємство отримує за 16 років. Прибуток за цей час складе:

#### 2.4.6. Функції багатьох змінних.

В роботах автора даного дисертаційного дослідження [124, 135, 141] наведені не тільки розв'язки типових задач і приклади для самостійної роботи, але розглянуті і задачі економічного профілю. Ці задачі можуть бути використані в курсових і науково-дослідних роботах, дипломних проектах.

Добираючи навчальні задачі, слід враховувати:

- їх цінність з точки зору реалізації найбільш важливих міжпредметних зв'язків;
- інтерес, який викликається задачею;
- їх цінність для курсу математики;
- час, який необхідний для їх розв'язування і т.д.

В процесі навчання математики у майбутніх фахівців авіаційної галузі повинні формуватися наступні професійно-особисті якості: володіння методами раціонального поєднання теорії і практики; вміння аналізувати і синтезувати виробничі ситуації, технологічні процеси і переходити до відповідних математичних понять і моделей. Важливо ввести професійно-прикладну складову в навчальний процес без зміни кількості годин, відведених на навчання математики в навчальних планах. А це дозволить студентам бачити універсальність математичних формул і класичних задач (принцип універсальності), підведе до елементів математичного моделювання, в тому числі з використанням ІКТ, реалізує принципи неперервності, цілеспрямованості, мотивації.

В багатьох працях [97;105;192;206] наведена класифікація професійних задач за 4 рівнями:

- 1) професійні аналоги класичних задач і формул;
- 2) навчальні професійні задачі з елементами математичного моделювання;
- 3) навчально-дослідницькі професійні задачі;
- 4) науково-дослідницькі професійні задачі.

Наведемо декілька прикладів професійно спрямованих задач першого рівня складності для студентів економічного профілю.

Приклад 1 (прибуток та реклама). Мале підприємство може виготовити та мати за кожну одиницю виробу прибуток 10 гривень. Якщо підприємство витрачає  $x$  гривень на рекламу виробів, тоді кількість проданих виробів дорівнює

Знайти швидкість зміни прибутку відносно зміни витрат на рекламу при  $x=1000$  та  $x=3000$ .

**Приклад 2.** Відома функція витрат підприємства (у гривнях)  $V(x)=0,001x^3-0,3x^2+40x+1000$ . Знайти маргінальну вартість як функцію  $x$  та обчислити маргінальну вартість, коли вироблено  $x_1=50$ ,  $x_2=100$  та  $x_3=150$  одиниць продукції.

**Приклад 3.** Нехай валовий продукт деякої держави змінюється з часом за формулою  $\Pi = 100 + t$  (млрд. грн.), а кількість населення змінюється за законом  $P = 120 + 2t$  (млн.). Визначити швидкість зміни частини валового продукту держави, що припадає на кожного громадянина.

**Приклад 4** (мінімізація середньої вартості одиниці продукції). Загальна вартість вироблених  $q$  одиниць продукту  $A$  визначається функцією



$C = 100$  ... скільки одиниць  $q$  продукції треба випускати, щоб вартість одиниці продукції?

Для знаходження екстремумів, частинних похідних, похідних за напрямком, доцільно застосовувати КЗМ.

Низка задач другого рівня на тему “Функції багатьох змінних в економічній теорії” наведена у роботах автора [124,135;141]. Розглянемо деякі з них. Так, кількість кінцевого випуску фірмою будь-якої продукції залежить від багатьох факторів, які фірма може змінювати. Найважливіші з них — продуктивність праці та вкладений у виробництво капітал.

Позначимо через  $x$  кількість одиниць праці, які можуть вимірюватись робочими годинами або річною вартістю праці. Нехай  $y$  – сума капіталу, вкладеного фірмою у виробництво, а  $Q$  – кінцевий результат цього виробництва, наприклад, кількість одиниць випущеної фірмою продукції.

Тоді  $Q = Q(x, y)$ , тобто  $Q$  є функцією двох змінних, так званою виробничою функцією.

Ізоквантою, або кривою байдужості виробництва, називається лінія, в кожній точці якої сукупність різних факторів виробництва дає одну й ту саму кількість випущеної продукції. Тобто ізокванти – це лінії рівня виробничої функції.

Приклад 5. Побудувати ізокванти для виробничої функції  $Q = 100 - 0.5x - 0.5y$  для значень  $x = 100$ ,  $y = 100$ .

Розв’язання. Рівняння ізоквант будуть мати вигляд:  $100 - 0.5x - 0.5y = Q$ . Якщо  $Q = 0$ ,

то  $y = 200 - x$ , або  $x = 200 - y$ . Якщо  $Q = 50$ , то  $y = 100 - 0.5x$ , або  $x = 200 - 2y$ . Графіки цих ізоквант зображено на рис.2.15.

Аналізуючи графіки цих кривих, можна зробити такі висновки:

- більшому випуску продукції відповідає ізокванта, більш віддалена від початку координат;
- зі збільшенням затрат одного ресурсу обсяг виробництва можна зберегти на тому самому рівні тільки у разі зменшення затрат другого ресурсу.

Частинну похідну першого порядку  $\frac{\partial Q}{\partial x}$  називають граничною продуктивністю праці при фіксованому  $y$ , або

маргінальною продуктивністю праці. Частинну похідну  $\frac{\partial Q}{\partial y}$  називають граничною продуктивністю капіталу при фіксованій продуктивності праці, або маргінальною продуктивністю капіталу. Вона характеризує зміну випуска продукції при постійних трудових затратах.

Прибутки виробництва зростають, якщо  $Q$  зростає при фіксованому  $y$ , тобто коли  $x$  зростає.

Приклад 6. Кількість одиниць  $Q$  випущеної продукції визначається за формулою  $Q = 100 - 0.5x - 0.5y$ , де  $x$  – кількість одиниць праці,  $y$  – сума капіталу, вкладеного у виробництво. Визначити маргінальну продуктивність праці і маргінальну продуктивність капіталу. З’ясувати, чи будуть зростати прибутки виробництва, якщо  $x$  зростає.

Розв’язання. Маргінальну продуктивність праці знайдемо за формулою:

Маргінальна продуктивність капіталу:

Щоб з’ясувати, чи будуть зростати прибутки, знайдемо:

Отже, прибутки виробництва зростають.

Приклад 7. Фірма виробляє два види товарів – А та В. Ціна кожної одиниці товару визначається ринком і становить 1000 грн для товару А та 800 грн для товару В. Функція витрат має вигляд  $C(x, y) = 1000x + 800y + 0.01xy$ , де  $x$  і  $y$  – обсяги випуску товарів А та В відповідно. Визначити такі значення обсягів товарів А та В, за яких прибуток фірми буде максимальним.

Розв’язання. Дохід фірми від продажу товарів А та В:  $R(x, y) = 1000x + 800y$ . Прибутком фірми є різниця між доходом і витратами. Тому  $\pi(x, y) = R(x, y) - C(x, y)$ . Дослідимо цю функцію на екстремум, для чого знайдемо:

Координати критичної точки визначимо з системи рівнянь:

Отже, стаціонарна точка М має координати

Тепер знайдемо частинні похідні другого порядку в точці М:

Складемо вираз

Оскільки  $\Delta < 0$  і  $\pi''_{xx} < 0$ , то точка М є точкою максимуму, причому

Отже, фірма буде мати максимальний прибуток 170000 гривень при обсягах виробництва 100 та 100 одиниць продукції.

Задачі третього і четвертого рівнів необхідно узгоджувати з потребами кафедр із спеціальності. До третього рівня належать більш складні типові розрахунки спеціалізованої кафедри. До четвертого - студентські наукові роботи (наприклад, ускладнені задачі третього рівня – див. Додаток Р).

Перехід до більш високих рівнів йде при виконанні типових розрахунків, курсових і дипломних робіт, що забезпечується принципом рівня розвитку інтелекту.

### 2.4.7. Ряди.

При розв’язанні задач, пов’язаних з обчисленням сум рядів і розкладом функцій у степеневі ряди, зручно і доцільно використовувати програму DERIVE. Для таких випадків програмою передбачено опції “Calculus – Taylor series ...”, “Calculus – Sum ...” та ін. За допомогою зазначених опцій можна розкласти у степеневий ряд (ряд Тейлора) функцію в околі точки, яку визначає користувач, а також обчислювати суми наперед заданої кількості членів ряду.

Узгоджуючи з потребами кафедр із спеціальності, наприклад, розвинення в ряд Фур’є доцільно об’єднати з побудовою часткових сум періодичних імпульсних сигналів, які зустрічаються в радіотехніці. Для розвинення функції в ряд Фур’є і дослідження швидкості збіжності ряду Фур’є до заданої функції доцільно застосовувати MathCad.

### 2.4.8. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли.

Обчислення кратних, криволінійних і поверхневих інтегралів можна здійснювати за допомогою різноманітних КЗМ.

Починаючи роботу з математичними пакетами, викладач повинен вибрати той з них, який найбільш повно задовольняє як технічні, так і дидактичні вимоги [132;133], бо ефективність навчання за допомогою комп’ютера у значній мірі залежить від якості та правильного добору програмних продуктів. Можна застосовувати різні математичні пакети для супроводу одного і того ж самого курсу, а можна застосувати до всього курсу один пакет, який є найбільш універсальним, має прості форми запису виразів, які більш точно відповідають природному математичному запису. Одним з таких пакетів є MathCad. Працюючи з цим математичним пакетом, студент одразу ж після внесення змін у робочий документ бачить оновлений результат.

При розв’язуванні задач в ній повинні бути формалізовані основні етапи відшукування розв’язку, що допоможе виявити місця, де відбуваються збої у розв’язуванні, помилки і їх можливі причини.

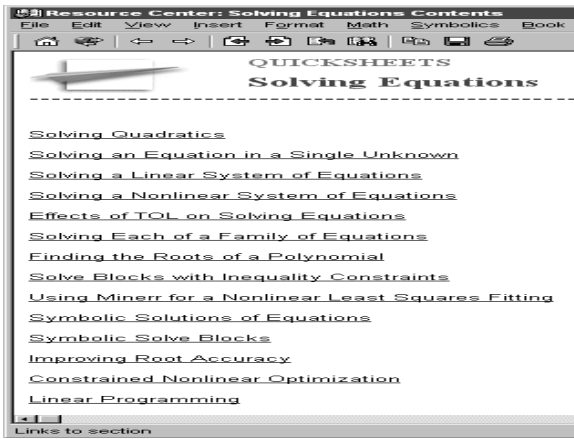
Розглянемо процес розв'язування математичної задачі за допомогою ІКТ на прикладі використання математичного пакету MathCAD. Розв'язування основної задачі зводиться до розв'язування багатьох підзадач. Серед них виділяють два типи: перший тип - самостійні етапи розв'язування вхідної задачі, другий — допоміжні підзадачі основної задачі.

Спочатку необхідно виявити структуру задачі, тобто побудувати модель задачі, яка повинна відповідати реальній структурі задачі. Цей етап часто є найбільш важким етапом у розв'язуванні задачі.

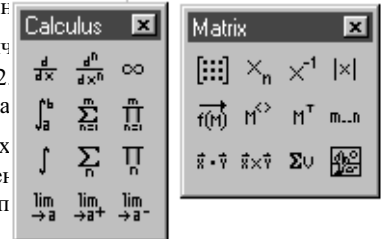
На наступному етапі необхідно зробити пошук аналогічної структури, що наближає до розв'язку задачі. На останньому етапі контролюється правильність розв'язування задачі і дається оцінка раціональності розв'язування.

Для розв'язування задачі необхідні:

- сукупність теоретичних знань про об'єкти і їх функції (основним джерелом таких даних є відповідна література або конспекти лекцій).
- сукупність математичних операцій відповідного пакету; для зручності в більшості математичних пакетів операції групують у відповідні палітри, наприклад, для пакету MathCad ці палітри виглядають так, як показано на рис.2.16, де Matrix – палітра операцій для роботи з матрицями; Calculus – палітра загальноприйнятих математичних операцій: границі, похідні, інтеграли, суми;



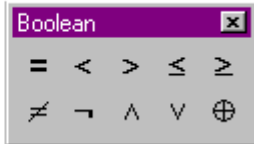
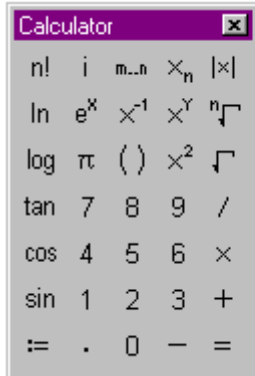
- теоретичні відомості і спеціально підготовлені приклади розв'язування аналогічних задач у середовищі математичного пакету. Наприклад, пакет MathCad містить приклади розв'язування типових задач (рис.2.17 QuickSheets, які охоплюють: арифметику, алгебру, фінансові обчислення, роботу з векторами та матрицями, розв'язування рівнянь і систем рівнянь, побудову різних графіків на площині і у просторі, статистичні обчислення);
- спеціальні палітри. Так, на рис.2.16 показані палітри арифметичних та логічних операцій;
- вибір окремих операторів виконання забезпечує узагальнені операторами. Правило запису оп



не вносять додаткових незручностей при роботі з пакетом.

Рис. 2.17 QuickSheets – це спеціальні приклади розв'язування задачі

Рис.2.16. Палітри операцій. Цей набір операторів надає можливість швидко розв'язувати поставлені задачі без кодування алгоритму, в математичному поданні, причому, подано не тільки чисельно, але й аналітично. Програмування потрібно застосовувати лише в окремих випадках, коли стандартних засобів пакетів не вистачає, наприклад, при створенні функцій користувача. Користувач майже на кожній стадії своїх досліджень використовує ряд формул, не вникаючи в їх доведення. Необхідність розібратися в доведенні формули або якимось чином поліпшити її виникає лише за умови, коли дослідження предмета вимагає більшої точності або коли результат, одержаний за допомогою програми, викликає недовіру. Програма Mathcad фактично є розширеним засобом вищої математики, мова йде не про заміну вигляду "довідника формул". На відміну від простого довідника : розв'язування і символічні перетворення, потужна графіка, програми математики перед використанням формули відбувається аналіз, формули і, за потреби, ситуація перетворюється так, щоб можна було добре знатися на математичній постановці питання, так і володіти поставленого завдання потрібно бачити, де є можливості застосовувати отримані результати.



Порівнюючи MathCad з традиційними математичними пакетами на те, що застосовуючи формулу з математичного джерела, користувач MathCad, користувач знаходиться з одного боку в беззастережності, від обчислювальних потужностей комп'ютера та недосконалості людини.

Підкреслимо, що використання MathCad конкретно при розв'язуванні задачі дає широкі можливості і ілюстрації функціональних властивостей даних математичних об'єктів, таких як існування границі, наявність і вид точок розриву, диференційованість, інтегрованість і так далі. Наприклад, не вважається математично коректним чисельне "доведення"

існування границі, під час якого записується алгоритм чисельного обчислення  $\delta$  за конкретним  $\epsilon$ . У математичному аналізі в цьому випадку акцент стоїть на доведенні існування розв'язку певної нерівності або ж рівняння, хоча, зрозуміло, в певних випадках, можуть мати інтерес і конкретні числові значення.

Розглянемо випадок кратного інтегрування функцій двох змінних. Звичайним завданням є обчислення кратного інтеграла за даною підінтегральною функцією і рівнянням кривих або поверхонь, що обмежують область інтегрування. Але як визначити за рівняннями поверхонь існування (і єдиність) обмеженої даними поверхнями області? Якщо є яке-небудь інтуїтивне припущення, то перевірка його шляхом розв'язування систем нерівностей дасть відповідь на поставлене питання. Це інтуїтивне припущення можна отримати за допомогою MathCad. Насправді, в програмі є потужні, але зрозуміло не універсальні, засоби графічного зображення поверхонь. Побудовані в MathCad графіки, можуть бути хорошим засобом "побачити" шукану обмежену область. Після цього, зрозуміло, необхідно точне обґрунтування того, що "побачена" фігура насправді є шуканою. Таким чином, MathCad застосовується на етапі створення робочої гіпотези – інтуїтивного припущення.

Перейдемо до можливого типового прикладу кратного інтегрування за допомогою MathCad. За даними рівняннями поверхонь потрібно оцінити можливість створення зображень цих поверхонь. Тут можна застосувати символні спрощення, вбудовані в MathCad, типу "simplify", " $\rightarrow$ " і так далі. За наявності комплексного виразу (або іншої причини неможливості створення малюнка в MathCad) можна застосувати, наприклад, заміну змінних, яка допомагає усунути існуючу для засобів MathCad складність. Зрозуміло, що ця заміна змінних має задовольняти умови відповідної теореми. Після створення зображень всіх поверхонь зазвичай не складно "побачити" шукану обмежену область (рис.2.19). При цьому встановлюються межі інтегрування в кратному інтегралі. Далі можливо за допомогою вбудованих в MathCad засобів інтегрування знайти як символічний розв'язок, так і чисельне значення відповіді.

Розглянемо конкретний приклад з класичної книги Б.П. Демидовича "Збірник задач і вправ з математичного аналізу":  
Знайти об'єм тіла  $D$  обмеженого наступними поверхнями

Застосовуючи з програми MathCad, разом із студентами можна побудувати графік першої поверхні (рис.2.21), а також дійти висновку, що:

- 1) знизу тіло  $D$  обмежено замкненою областю, яка лежить у площині  $XOY$  і межею якої є ламана (самостійно студенти зображують цю ламану;
- 2) шуканий об'єм

, де

**Рис. 2.19**

3) частина поверхні обмежує тіло  $D$  зверху;

4) з боків тіло  $D$  обмежено циліндричною поверхнею.

Після цього нескладно обчислити і шуканий об'єм тіла  $D$ , використовуючи

За допомогою студентів знаходимо символічні вирази для першого етапу інтегрування

а після цього аналогічно можна знайти вже і відповідь

Увага студентів звертається на те, що застосування математичного пакету лише допомагає визначити, використовуючи відповідну теорію, межі інтегрування у кратних інтегралах, проте не перевіряє правильність такого ви значення. Отже, задача визначення меж інтегрування розв'язується за допомогою теорії користувачем математичного пакету. Після цього обчислення відповідних визначених інтегралів здійснюється автоматично.

### 2.4.9. Диференціальні рівняння.

Звичайні диференціальні рівняння використовуються при розв'язуванні різноманітних задач з практичним змістом. Наведемо деякі приклади таких задач.

*Задача про радіоактивний розпад.* Є  $M_0$  радіоактивної речовини. Якщо за 30 років розпадається 50% його, то через скільки часу залишиться 25% первісної кількості?

*Розв'язування.* Студенти під керівництвом викладача або цілком самостійно згадують, що з курсу фізики відомо, що кількість атомів радіоактивної речовини, що розпадаються в одиницю часу, пропорційна наявній кількості нерозпавшихся атомів. Для кожного вигляду радіоактивної речовини коефіцієнт пропорційності свій, він називається сталою розпаду і позначається через  $\lambda$ . Згадуючи геометричний зміст похідної, студенти дістають, що швидкість розпаду атомів радіоактивної речовини пропорційна кількості нерозкладених атомів, а саме

де  $M(t)$  - кількість нерозкладених радіоактивних атомів речовини в момент часу  $t$ ,  $M'(t)$  - швидкість їхнього розпаду. Похідна  $M'(t)$  від'ємна, бо з плином часу кількість нерозкладених атомів зменшується.  $M(0) = M_0$  - це кількість речовини на початку. Розв'язавши самостійно або за допомогою викладача диференційне рівняння при початковій умові

отримують:  $M(t) = M_0 e^{-\lambda t}$ . Далі, враховуючи, що  $M(30) = M_0/2$ , вони знаходять  $\lambda = \ln 2 / 30$ . За допомогою нескладних обчислень дістають відповідь: через 60 років залишиться 25% початкової кількості речовини.

*Задача про концентрацію розчину.* Є судина ємністю  $a$  л, наповнена водним розчином солі. В судину вливається вода зі швидкістю  $b$  л в хвилину і перемішується. Одержаний розчин однорідної концентрації виходить з судини з тією ж швидкістю. Скільки солі буде міститися в розчині в момент часу  $t$ , якщо в початковий момент ( $t=0$ ) її було в розчині  $A_0$  кг? Обчислити відповідь, якщо  $a=100$  л,  $A_0=10$  кг,  $b=3$  л в хвилину,  $t=1$  година.

*Розв'язування.* Розв'язуючи цю задачу, слід звернути увагу студентів на те, що на відміну від попередньої задачі, вигляд потрібного диференціального рівняння не є очевидним. Позначаючи через  $A(t)$  кількість солі в розчині в момент часу  $t$ , студенти одержують, що концентрація розчину в цей момент часу буде рівна  $A(t)/a$ , а зміна кількості солі в розчині за час  $dt$  дорівнює різниці  $dA$ . Після цього вони самостійно або за допомогою викладача враховують, що сіль в судину не надходить, а виходить разом з розчином із швидкістю  $b$ . Тому за час  $dt$  витече

літрів розчину, у якому міститься  $b \cdot \frac{A(t)}{a}$  кг солі ( $\frac{A(t)}{a}$  - концентрація солі

). Отже,  $dA = -b \cdot \frac{A(t)}{a} dt$ , і тому швидкість  $A'(t)$  зміни кількості солі

в розчині дорівнює:  $A'(t) = -\frac{b}{a} A(t)$ .

Знак мінус вказує на зменшення кількості солі у розчині. Викладач звертає увагу студентів на те, що дістали таке саме диференціальне рівняння з початковою умовою як і у попередній задачі. Записавши розв'язок даного диференціального рівняння при даній початковій умові  $A(0) = A_0$ , студенти отримують  $A(t) = A_0 e^{-bt/a}$ , і, враховуючи числові дані задачі, знаходять

шукану відповідь  $A(60) = 1,654$  кг.

Задача про електричний ланцюг. Послідовно ввімкнені джерело струму з електрорушійною силою (ЕРС)  $E$ ,  $B$ , котушка з індуктивністю  $L$ ,  $Gn$  ( $L = 0$ ) і активний опір  $R$ ,  $Om$ . Знайти закон зміни сили струму  $I(t)$  в ланцюгу, вважаючи, що в початковий момент часу ( $t=0$ ) вона дорівнює нулю.

Розглянути випадок коли ЕРС постійна –  $E(t)=E$ .

*Розв'язування.* Студенти згадують, що з курсу електротехніки відомо: якщо в замкнутий електричний ланцюг послідовно ввімкнуті джерело струму з електрорушійною силою (ЕРС)  $E$ ,  $B$ , активний опір  $R$ ,  $Om$ , котушка з індуктивністю  $L$ ,  $Gn$  і конденсатор ємністю  $C$ ,  $\Phi$ , то між ЕРС і напругами на активному опорі, котушці індуктивності і конденсаторі в будь-який момент часу  $t$  існує така залежність:  $E=U_R+U_C+U_L$ , де  $U_R=RI(t)$  – напруга на активному опорі,  $U_C=q(t)/C$  – напруга на конденсаторі і  $U_L=LI'(t)$  – напруга на котушці індуктивності;  $I(t)$  – сила струму в ланцюгу в момент часу  $t$ , яка вимірюється в амперах,  $q(t)$  – заряд конденсатора в момент часу  $t$ , яких вимірюється в кулонах, причому  $q'(t)=I(t)$ .

Після відповідних підстановок студенти дістають співвідношення

$$L I'(t) + R I(t) = E - B \quad (3)$$

розглядати як лінійне диференціальне рівняння:

початковою умовою:  $I(0)=0$ . При постійному струмі  $E(t)=E$  дане диференціальне рівняння з початковою умовою є диференціальним рівнянням з відокремленими змінними

.3

Розв'язавши дане диференціальне рівняння, студенти знаходять

Аналізуючи цей розв'язок, студенти доходять висновку, що з зростанням часу  $t$  сила струму  $I(t)$  наближається до постійного значення  $E/R$ . У заданому режимі при постійній ЕРС джерела струму виникаючий в ланцюгу струм “не помічає” індуктивності і підпорядковується закону Ома для замкнутої ділянки ланцюга постійного струму.

Залежність між величинами сигналу на вході і виході приладу можна описати лінійними диференціальними рівняннями з сталими коефіцієнтами (наприклад задачі на вивчення основних властивостей перетворювачів. Дані властивості перетворювачів пов'язані з розв'язками лінійних диференціальних рівнянь першого і другого порядків зі сталими коефіцієнтами).

Розглянемо деякі приклади застосування диференціальних рівнянь у динамічних задачах економіки. Виберемо за незалежну змінну час  $t$ , який в економічній динаміці може бути як неперервною, так і дискретною величиною. Будемо розглядати час як неперервну величину, оскільки у цьому випадку можна використовувати апарат диференціального числення і диференціальні рівняння.

У задачах економічної динаміки достатньо часто зустрічаються диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, зокрема, рівняння вигляду

Якщо  $g(y) = 0$  – корінь рівняння  $g(y) = 0$ , то  $y = y^*$  є розв'язком даного рівняння. Такий розв'язок називається стаціонарним, тобто незалежним від часу.

Модель природного зростання випуску продукції

Позначимо інтенсивність випуску продукції через  $y$ . Припускаємо, що продукція продається за фіксованою ціною  $p$  і ринок не є наповнюваним, тобто вся виготовлена продукція повністю реалізується. Будемо називати чистими інвестиціями різницю між загальним обсягом інвестицій і амортизаційними затратами. Щоб збільшити інтенсивність випуску необхідно, щоб чисті інвестиції  $I$  були додатними. З припущення про ненаповнюваність ринку випливає, що у результаті розширення виробництва буде отримано приріст доходу, частина якого знову буде використана для розширення випуску продукції. Це призведе до росту інтенсивності випуску.

Передбачається, що між  $I$  та ростом інтенсивності випуску  $y'$  існує пряма пропорційна залежність, тобто має місце так званий принцип акселерації:

де  $m$  – норма акселерації,  $a$  – норма чистих інвестицій, тобто частина доходу  $py$ , отриманого від реалізації продукції, яка витрачається на чисті інвестиції,  $r$  – норма амортизації. Тоді  $I = m y'$ .

Підставляючи вираз  $I$ , дістаємо  $m y' = a p y$ . Позначимо  $\lambda = \frac{ap}{m}$ . Тоді  $y' = \lambda y$  – рівняння з відокремленими змінними. Інтегруючи його, знаходимо загальний розв'язок:

Нехай у початковий момент часу  $t_0$  зафіксовано обсяг випуску  $y_0$ :  $y(t_0) = y_0$ . Тоді можна знайти константу  $C$ :  $C = \frac{y_0}{e^{\lambda(t_0 - t_0)}}$ . Отже, дістаємо рівняння природного зростання  $y(t) = y_0 e^{\lambda(t - t_0)}$ .

Цим рівнянням описуються також демографічні процеси тощо.

Приклад. Населення міста зростає із швидкістю, пропорційною його кількості. Нехай в момент часу  $t_0$  в ньому проживало  $N_0$  тисяч населення, а щорічний приріст становить  $r$  тисяч. Визначити, через скільки років населення міста збільшиться вдвічі.

Розв'язання. Позначимо через  $N(t)$  кількість населення (у тис.) на момент часу  $t$  (у роках). Оскільки швидкість зростання населення пропорційна його кількості, то маємо диференціальне рівняння:

Поклавши  $N(t_0) = N_0$ , дістаємо закон зміни кількості населення:  $N(t) = N_0 e^{rt}$ . При  $t = 2$  кількість населення зростає, при  $t = 0$  спадає.

Позначимо через  $t_0$  початковий момент часу  $t_0 = 0$ . Запишемо початкову умову:  $N(0) = N_0$ , з якої дістаємо  $C = N_0$ . Отже,  $N(t) = N_0 e^{rt}$ . Визначимо коефіцієнт приросту  $r$ , враховуючи, що за один рік населення збільшиться на  $r$  тисяч, тобто  $N(1) = N_0 + r N_0$ . Отже,

Звідки . Знайдемо тепер, за який час населення збільшиться вдвічі .

Звідки . При тис. і тис. маємо (роки).

#### 2.4.10. Теорія ймовірностей і математична статистика.

Використання КЗМ для знаходження функції розподілу ймовірностей, щільності розподілу ймовірностей, числових характеристик розподілу ймовірностей.

Ряд задач прикладного характеру розглянуто в навчальних посібниках автора дисертаційного дослідження [38; 298;304] з теорії ймовірності і математичної статистики. Наведемо деякі приклади таких задач.

Задача 1. На вхід радіолокаційного пристрою з ймовірністю 0,8 поступає суміш корисного сигналу с перешкодою, а з ймовірністю 0,2 – тільки перешкода. Якщо поступає корисний сигнал з перешкодою, то пристрій реєструє наявність деякого сигналу з ймовірністю 0,7, якщо тільки перешкода, то з ймовірністю 0,3. Відомо, що пристрій зареєстрував наявність якогось сигналу. Знайти умовну ймовірність того, що 1) в його складі є корисний сигнал; 2) є тільки перешкода.

Розв'язування. При розв'язуванні подібних задач важливо навчити студентів виділяти подію і гіпотези, за умови яких може відбуватися ця подія. Для даної задачі студенти самостійно (під керівництвом викладача) вирішують, що подією, про яку йдеться у задачі, є «Наявність сигналу». Ця подія відбувається спільно з однією з гіпотез:

{поступив корисний сигнал з перешкодою};

{поступила тільки перешкода}.

Ймовірності цих гіпотез за умовою задачі дорівнюють: та

. Умовна ймовірність події  $A$  при виконанні гіпотез та

дорівнюють та . Після цього студенти визначають

що шуканою ймовірністю є умовна ймовірність гіпотези , обчислена за умови, що подія  $A$  здійснилась. Ця ймовірність обчислюється за формою Байєса:

Подальші обчислення вже не викликають труднощів. Ймовірність обчислимо за формулою повної ймовірності:

Тоді .

Аналогічно

Отже, за умови, що здійснилась подія  $A$ , умовні ймовірності гіпотез не співпадають з ймовірностями цих гіпотез: , а ,: , та .

Відповіді: ;

Задача 2. Якщо дозволяють метеоумови, пілот виконує візуальне приземлення, і ймовірність успішного приземлення дорівнює . У випадку низької хмарності пілот саджає літак за приладами

Надійність приладів дорівнює . Якщо прилади спрацювали нормально, ймовірність успішного приземлення дорівнює , якщо ж ні, то



ця ймовірність дорівнює . Знайти ймовірність благополучної посадки літака, якщо відомо, що низька хмарність з'являється в випадків.

*Розв'язування.* У даній задачі ситуація є більш заплутаною, ніж у попередній, проте набутий досвід допомагає студентам розплутати цю ситуацію. Вони легко визначають, що подію, про яку йдеться у задачі, можна позначити  $A = \{\text{успішне приземлення}\}$ . Ця подія може відбутися спільно з однією з гіпотез:

$\{\text{низької хмарності немає}\};$   
 $\{\text{є низька хмарність}\}.$

За умовою задачі ймовірності гіпотез , . Гіпотеза за умовою задачі розбивається на дві: наявність низької хмарності при правильній роботі приладів (подія ) або при їх збоях (подія ). Подія , таким чином, може бути записана як .  
 Студенти легко вирішують, що , а , причому та доцільно вважати незалежними. Тому

;

За даними задачі умовна ймовірність події при виконанні гіпотез , , відповідно дорівнюють:

;

;

.

За формулою повної ймовірності:

Відповідь:

**Задача 3.** Завод отримує комплектуючі деталі партіями по 10000 штук. Ймовірність того, що кожна деталь відповідає стандарту, дорівнює 0.9. Для виконання виробничої програми заводу потрібно не менш ніж 9000 стандартних деталей. Яка ймовірність, що у партії буде достатня кількість стандартних деталей?

*Розв'язування.* Для розв'язування цієї задачі важливо, щоб студенти розуміли сутність повторних незалежних випробувань і знали, коли доцільно використовувати формулу Бернуллі, а коли локальну чи інтегральну теорему Муавра-Лапласа. Важливо, щоб студенти самостійно дійшли до висновку за стосувати формулу, що визначається інтегральною теоремою Муавра-

Лапласа:

, де , ,  
а значення функції береться з відповідних таблиць.

=

*Відповідь:*

**Задача 4.** Для пошуку космічного апарату, що спускається, виділено 10 гелікоптерів. Пошук ведеться у двох районах де апарат може знаходитись з ймовірностями 0.6 та 0.4. Як потрібно розподілити гелікоптери за районами пошуків, щоб ймовірність виявлення апарату була найбільшою, якщо кожен гелікоптер виявляє апарат в 1-му районі з ймовірністю 0.36, а в 2-му – з ймовірністю 0.2, а пошук здійснюється кожним гелікоптером незалежно від інших? Знайти ймовірність виявлення апарату при оптимальній процедурі пошуку.

Розв'язування. За основу цієї задачі взято задачу із збірника під ред. А. А. Свешникова [223] – її розв'язок цікавий поєднанням теорії імовірності (формули повної імовірності) і диференціального числення. Студенти повинні самостійно визначити, що подією, ймовірність якої треба знайти, є  $A = \{\text{хоча б один з гелікоптерів виявив апарат}\}$ . Ця подія може відбутися спільно з однією з гіпотез:

{апарат знаходиться в 1-му районі};

{апарат знаходиться в 2-му районі }.

За умовою задачі та . Обчислимо умовні

ймовірності та . За допомогою викладача студенти переконуються, що доцільно перейти до протилежної до  $A$  події:  $\bar{A} = \{\text{жоден з гелікоптерів не виявив апарат}\}$ . Нехай у першому районі знаходиться  $x$  гелікоптерів, а в другому . Ймовірність того, що один гелікоптер не виявить апарат у першому районі, дорівнює , а ймовірність того, що  $x$  гелікоптерів не виявлять апарат, за теоремою множення ймовірностей незалежних подій дорівнює . Отже, .

Аналогічно .

За формулою повної ймовірності:

Тоді

Отже, виникла проблема: *визначити  $x$  так, щоб отримати найбільшу ймовірність* . Досвід підтверджує, що студенти можуть запропонувати різні способи вирішення цієї проблеми:

- 1) обчислити  $\int_{a_1}^{a_2} f(x) dx$  для кожного  $x \in [a_1, a_2]$ , використовуючи КЗМ (наприклад, GRAN1);
  - 2) побудувати за допомогою КЗМ (наприклад, GRAN1) графік функції  $f(x)$ ;
  - 3) застосувати похідну для знаходження найбільшого значення функції.
- Диференціюємо  $f(x)$  по  $x$  (для знаходження наближеного значення вважаємо його неперервним):

Вважаючи  $x$  неперервним, отримаємо  $f'(x) = 0$ , звідки  $x = 1$ .

Розв'язавши це рівняння, отримаємо  $x = 1$ . Легко побачити,

що  $f(x)$  від'ємна при усіх  $x < 1$ , отже, в знайденій точці маємо максимум.

Оскільки  $n$  - кількість гелікоптерів – ціле число, то слід обчислити  $f(x)$  для випадків  $n = 1$  та  $n = 2$  і вибрати серед знайдених двох чисел найбільше.

Маємо: якщо  $n = 1$ , то  $f(1) = 0.5$ , а якщо  $n = 2$ , то  $f(2) = 0.4$ .

Оскільки  $0.5 > 0.4$ ,

а  $0.5 > 0.4$ , то  $n = 1$ .

Таким чином, для забезпечення оптимального пошуку необхідно відправити у перший та другий райони по 5 гелікоптерів. При цьому ймовірність виявлення апарата дорівнює  $0.5$ .

Відповідь:  $n = 1$ ,

Приклад 2. Класична задача про зустріч в курсі теорії ймовірності для студентів радіотехнічних спеціальностей може бути сформульована для студентів радіотехнічних спеціальностей як задача про зашумлення радіоприймача.

В курсі вищої математики при вивченні математичної статистики обчислення без допомоги комп'ютера досить громіздкі і потребують використання додаткових таблиць та значного часу для здійснення потрібних обчислень. При цьому незначна зміна умов знову вимагатиме значного часу. Рутинні обчислювальні операції стомлюють студентів, зменшують їх активність і зацікавленість у розв'язуванні задач.

Тому в навчальному посібнику [38] передбачається використання КЗМ для розв'язування задач. У цьому посібнику весь матеріал поділено на 4 практичних заняття, і індивідуальне завдання для кожного студента складається з кількох частин, відповідно до розглянутого матеріалу: основні поняття математичної статистики, точкові і інтервальні оцінки параметрів розподілу ймовірностей, перевірка статистичних гіпотез.

В роботі [38] описано програмування розрахункових таблиць в Excel і використання пакету GRAN для індивідуального домашнього завдання з математичної статистики. Наведемо приклад такої задачі:

*Задача.* Авіаційну компанію цікавить час життя деяких компонентів приладів, які хочуть закупити для роботи в аеропорту. 100 компонентів 60 різних приладів тестували до їх виходу з ладу і записували (у годинах) час роботи цих компонентів. В останньому розділі посібника задано 60 варіантів даних для студентів і що треба знайти (8 завдань) (додаток М). В даному посібнику наведені також тестові завдання для встановлення рівня вихідних знань.

В своїй книзі Л.Д.Кудрявцев [121] пов'язує питання про цілі навчання з математизацією науки. Він зазначає, що оскільки неможливо навчити рецептів розв'язування всіх задач, що зустрічаються спеціалістові в його роботі, то важливо досягти відповідного рівня культури мислення, вміння творчо підходити до розв'язування професійних задач. «Елементи навчання творчого підходу до розв'язування задач, пов'язаних, зрозуміло, в першу чергу з профілем майбутньої спеціальності студента, виховання взагалі творчої ініціативи, повинні займати і займають суттєве місце в процесі навчання» [121].

Проведене дослідження підтвердило, що пропонована методика навчання дозволяє спрямувати активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів на формування:

- позитивного відношення до навчання;
- пізнавального інтересу;
- потреби в нових знаннях;
- вміння виділити основні етапи розв'язування задачі;
- вміння планувати свої дії;
- вміння доводити пізнавальну діяльність до певного результату;
- уміння самостійно використовувати одержані знання.

## 2.5. АНАЛІЗ І ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ.

Педагогічний експеримент призначений для об'єктивної та доказової перевірки вірогідності педагогічних гіпотез. Його проведення дозволяє встановити характер зв'язків між різними компонентами педагогічного процесу, між факторами, умовами та результатами педагогічних дій; перевірити та порівняти ефективність тих або інших педагогічних нововведень, різних факторів та змін у структурі навчального процесу та обрати найкраще за даних умов їх поєднання; виявити особливості перебігу процесу навчання у нових умовах тощо. Аналіз результатів педагогічного експерименту дозволяє встановити закономірні зв'язки між запропонованою методикою та результатами навчання як у якісній, так і в кількісній формах.

Слід зазначити, що результати навчання, виховання і розвитку залежать від багатьох чинників. Якщо змінити вплив хоча б одного з факторів, то результати навчання можуть істотно змінитися. Характерною рисою педагогічного процесу є неоднозначність його перебігу та відсутність можливостей у педагога-дослідника повторювати експеримент у однакових незмінних умовах з одним і тим самим матеріалом. Тому слід формулювати висновки коректно й обережно.

В залежності від мети, яку ставить дослідник під час проведення експерименту, виділяють такі етапи педагогічного експерименту:

-*констатуючий експеримент*, при проведенні якого вивчається існуючий стан педагогічного явища, що досліджується;

-*пошуковий експеримент*, при проведенні якого випробовуються різні шляхи вирішення проблеми, що досліджується;

-*формуючий експеримент*, в процесі якого ставиться мета створити і перевірити ефективність нових методів, прийомів, засобів, які за задумом дослідника, повинні покращити існуючий стан педагогічного явища.

Частіше за все дані види експерименту здійснюються послідовно один за одним протягом певного часу.

Враховуючи сказане, дослідно-експериментальна робота щодо створення та впровадження методичної системи навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій проводилась на основі триетапного педагогічного експерименту протягом 2001–2012 рр.

Основними цілями експерименту були: виявлення тих складових методичної системи навчання вищої математики, ефективність яких можна значно поліпшити за рахунок використання у процесі навчання ІКТ; розроблення і корегування теоретичних і практичних рекомендацій, проведення аналізу результатів експерименту.

На першому етапі (*констатуючий експеримент*) (2001–2003 рр.) вивчався стан дослідженості проблеми, вітчизняний і зарубіжний досвід навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах стосовно використання

новітніх педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

В результаті констатуючого експерименту встановлено, що:

-серед випускників середніх шкіл, які вступали до Національного авіаційного університету на технічні спеціальності, досить багато тих, хто має низький рівень володіння шкільними курсами математики та інформатики. При анкетуванні біля 80% студентів молодших курсів саме низький рівень володіння шкільними курсами математики назвали основною причиною труднощів при вивченні вищої математики;

-вміння розв'язувати математичні задачі у більшості студентів випускних курсів технічних спеціальностей сформовані на рівні вміння розв'язувати типові задачі з класичних розділів вищої математики (математичного аналізу, лінійної алгебри, дискретної математики, аналітичної геометрії, теорії ймовірностей), тоді як вміння будувати математичні моделі реальних задач, зокрема, таких, що виникають у галузі економіки, управління, та досліджувати й розв'язувати їх з використанням ІКТ практично відсутні;

-вирішення проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі неможливе без високого рівня математичної і інформаційної культури професорсько-викладацького складу, володіння ними сучасними педагогічними технологіями.

На другому етапі (пошуковий експеримент) (2003-2010 рр.) автор брав участь у розробці навчальних посібників і збірників задач, методичних рекомендацій та інших засобів навчання, що склали основу даної методичної системи навчання математики в авіаційному вищому навчальному закладі.

Для розв'язування поставлених задач використовувались:

- педагогічні спостереження;
- анкетування викладачів (додаток А2);
- анкетування студентів (додаток А1);
- обговорення з провідними викладачами окремих елементів змісту навчання;
- діагностичні контрольні роботи;
- самостійні роботи.

На основі наукових досліджень за участю автора даного дослідження були створені 9 навчальних посібників: [7; 38; 116; 124; 135; 141; 298-300] і три збірника методичних вказівок [110;237;304], два збірника задач [ 247;309] / [309] - одноосібний/, серед яких два [124; 141] навчальних посібники з грифом Міністерства освіти і науки України(лист № 14/18.2-159 від 26.01.2005 і лист № 1/11-941 від 03.02.2011), 5 навчальних посібників [298-300; 304; 309] - надруковано на англійській мові для англомовного проекту.

На третьому етапі (формулюючий експеримент) (2010-2012 рр.) вирішувалися наступні завдання:

- перевірити загальну гіпотезу даного дослідження;
- визначити пропозиції щодо проведення лекційних та практичних занять з використанням сучасних ППЗ;
- визначити придатність й ефективність запропонованої модульно-рейтингової системи навчання;

-порівняти показники ефективності навчання студентів експериментальних та контрольних груп з курсів “вища математика” і “теорія ймовірності та математична статистика”.

В апробації навчально-методичних матеріалів, створених у межах дисертаційного дослідження, брали участь викладачі і студенти Національного авіаційного університету та інших вищих навчальних закладів: Севастопольського національного технічного університету; Вінницького державного педагогічного університету; Київського національного торговельно-економічного університету, Київського державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. За три навчальних роки експериментом було охоплено 30 груп – 780 студентів. Навчання в експериментальних групах (10 груп) здійснювалось за розробленою методичною системою, у контрольних – за традиційною методикою. Для первинного статистичного аналізу та діагностики рівня навчальних досягнень студентів з вищої математики було обрано експериментальні і контрольні групи (по чотири групи відповідно), які навчались паралельно. Вибір груп відбувався за умови, що рівень підготовки з шкільного курсу математики має бути однаковим, що було встановлено на основі проведеної діагностичної контрольної роботи (додаток В). Аналіз контрольних робіт показав, що студенти мають досить серйозні прогалини щодо засвоєння та застосування математичних знань, починаючи з навичок елементарних обчислень.

Для статистичного опрацювання результатів формуючого педагогічного експерименту було обрано критерій Фішера.

Критерій Фішера призначений для співставлення двох вибірок за частотою спостереження ефекту, що цікавить дослідника, у так званій дихотомічній шкалі. Тобто, у порядковій шкалі усього з двома впорядкованими балами – «виконав – не виконав», «пройшов тест – не пройшов». Характеристикою групи, окрім загального числа її членів, буде число членів (або доля, відсоток від загального числа), які мають задану ознаку. За допомогою критерію оцінюється вірогідність відмінностей між частками (у відсотках) двох емпіричних вибірок, в яких зареєстрований ефект, що цікавить дослідника.

Емпіричне значення критерія Фішера обчислюється за наступною формулою:

$$F = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p_1 p_2}}$$

де  $n_1$  - загальне число спостережень першої групи (кількість членів експериментальної групи);  $n_2$  - загальне число спостережень другої групи (кількість членів контрольної групи),  $p_1$  та  $p_2$  - відсотки спостережень відповідно першої та другої групи, що мають потрібну ознаку.

Критичне значення  $F_{\alpha}$ , яке відповідає прийнятим у психолого-педагогічних дослідженнях рівням статистичної значимості, дорівнює

Алгоритм визначення достовірності співпадань та різниць характеристик за цим критерієм наступний:

1. Обчислити для порівнюваних вибірок  $n_1$  -  $n_2$  - емпіричне значення критерія Фішера за вищенаведеною формулою.
2. Порівняти це значення з критичними значеннями: якщо  $F_{emp} < F_{crit}$ , то зробити висновок: «характеристики порівнюваних вибірок співпадають з рівнем значущості 5%»; якщо  $F_{emp} > F_{crit}$ , то зробити висновок «достовірність різниць характеристик порівнюваних вибірок дорівнює 99%».

Сформулюємо гіпотези:

$H_0$ : «Частка студентів, які мають позитивну оцінку за діагностичну контрольну роботу, у експериментальних групах не більша, ніж у контрольних групах»;

$H_1$ : «Частка студентів, які мають позитивну оцінку за діагностичну контрольну роботу, у експериментальних групах більша, ніж у контрольних групах».

Таблиця 2.5 фактично є таблицею емпіричних частот за двома значеннями ознаки: якщо одержано оцінки "5", "4" або "3", то «ефект має місце», у протилежному випадку – «ефект відсутній».

**Таблиця 2.5**

Таблиця для розрахунків за критерієм Фішера при порівнянні двох груп до проведення експерименту

Групи	Оцінки "5", "4" або "3"		Оцінки "2"		Всього
	Кількість студентів	%	Кількість студентів	%	
Експериментальна	69	73.4	25	26.6	94
Контрольна	76	68.5	35	31.5	111
Всього	145		60		205

Обчислимо емпіричне значення  $F_{emp}$ . За табл.5  $n_1 = 94$ ,  $n_2 = 111$ ,  $n = 205$ .  
Підставивши у формулу, отримаємо:

Тобто має місце нерівність  $F_{emp} > F_{crit}$ . Тобто емпіричне значення  $F_{emp}$  знаходиться у зоні незначущості (рис.2.18) і гіпотеза  $H_0$  приймається. Це означає, що достовірно, з рівнем значущості  $\alpha = 0.05$ , показник рівня опанування шкільним курсом математики студентів експериментальних груп за результатами діагностичної контрольної роботи не відрізнявся від відповідного показника студентів контрольних груп до проведення педагогічного експерименту.



Перевіримо тепер вірогідність гіпотез  $H_0$  та  $H_1$  після проведення педагогічного експерименту.

**Таблиця 2.6**

Таблиця для розрахунків за критерієм Фішера при порівнянні двох груп після проведення експерименту

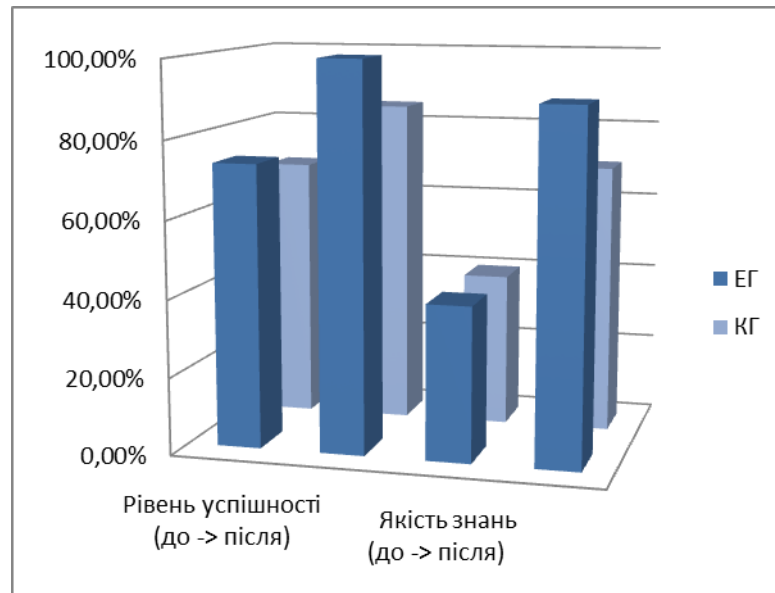
Групи	Оцінки "5", "4" або "3"		Оцінки "2"		Всього
	Кількість студентів	%	Кількість студентів	%	
Експериментальна	94	100	0	0	94
Контрольна	107	96,4	4	4,5	111
Всього	200		5		205

Обчислимо емпіричне значення  $\chi^2$ . За табл.6  $\chi^2_{0,05} = 3,84$ ,  $\chi^2_{0,01} = 6,63$ ,  $\chi^2_{0,001} = 10,83$ . Підставивши у формулу, отримаємо:

Тобто має місце нерівність  $\chi^2 > \chi^2_{0,05}$ . Тобто емпіричне значення  $\chi^2$  знаходиться у зоні значущості (див. рис.2.19), гіпотеза  $H_0$  не приймається, а приймається гіпотеза  $H_1$ . Це означає, що з рівнем значущості  $\alpha = 0,05$  рівень успішності навчання студентів експериментальних груп є вищим від рівня успішності навчання студентів контрольних груп.

Узагальнені показники успішності студентів, які навчалися в експериментальних групах, є вищими у порівнянні з контрольними групами (див. діаграму 1). Виявилася стійка тенденція зростання цього показника і у всіх навчальних закладах, де проводився експеримент. Далі проводилось спостереження за навчальним процесом у групах та порівняння рівня навчальних досягнень студентів з дисциплін професійної підготовки. Викладачі відмітили, що студенти експериментальних груп значно краще проводять кількісний аналіз, а саме, правильно виконують аналітичні перетворення та числові розрахунки в курсових роботах, у звітах з навчальної та виробничої практики, вміють швидко систематизувати й опрацьовувати статистичні дані, створювати графічні та розрахункові матеріали засобами ІКТ.

Результати експерименту дозволили зробити висновок, що запропонована методична система навчання вищої математики сприяє підвищенню результатів навчальних досягнень студентів.



**Діаграма 1**

Аналіз показує, що рівень засвоєння знань у студентів експериментальних груп вищий, ніж у студентів контрольних груп.

## ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ.

Проведене дослідження підтвердило, що підвищення рівня математичної культури може бути здійсненим за наступних умов:

- ефективного планування й раціональної організації навчального процесу у вищих навчальних закладах;

- наявності та використання новітніх технологій і відповідного теоретико-методологічного забезпечення структури та змісту вищої освіти;

- залучення до навчального процесу висококваліфікованих науково-педагогічних кадрів та ефективної організації їх праці;

- наявності у студентів мотивації до навчання й раціональної організації навчальної діяльності.

В процесі навчання вищої математики у студентів повинні формуватися наступні професійно-особистісні якості: володіння методами раціонального поєднання теорії і практики; вміння аналізувати і синтезувати виробничі ситуації та технологічні процеси і ефективно розв'язувати відповідні проблеми, використовуючи, зокрема, математичні моделі. Основною метою професійно спрямованого навчання математики є формування математичного аспекту готовності випускника до професійної діяльності. Для досягнення цієї мети необхідно досягти:

- розуміння інтегруючої ролі математики в системі інженерних дисциплін;

- опанування математичних знань, умінь і навичок в єдності з їх прикладними аспектами;

-сформованості у студентів вміння перекладати професійно спрямовані задачі на мову математичних теорії і добирати засоби сучасних ІКТ для їх розв'язування.

Застосування сучасних інформаційно- комунікаційних технологій в процесі навчання вищої математики робить таке навчання інтенсивним, більш динамічним і ефективним, а контроль – оперативнішим, об'єктивнішим і надійнішим. Використання комп'ютера доцільне на всіх етапах навчального процесу. Це надає можливість:

-оперативно, переконливо й наочно ілюструвати той матеріал, розуміння якого є важкодоступним в умовах традиційного навчання, встановлювати внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки між поняттями та темами курсу, і в результаті цього допомагає проводити більш цікаві та переконливі заняття;

-суттєво підвищити мотивацію навчальної діяльності, створити сприятливі умови для інтенсифікації, диференціації та індивідуалізації навчання, зростання активності та розвитку творчих здібностей студентів;

-якомога повніше враховувати психофізіологічні особливості сприйняття, активно залучати студентів до інтенсивної творчої діяльності, до оволодіння методами наукового пізнання, до самостійного здобування знань, а отже стимулювати їх розумову та пізнавальну діяльність;

-використовувати ІКТ як засобу тренування, самопідготовки й самоосвіти дає змогу ефективно реалізовувати особистісно-орієнтоване навчання;

-вибору індивідуального темпу навчання та методики подання навчального матеріалу: адаптації системи до вихідного рівня знань студента, організації оперативного контролю та самоконтролю знань, а також аналізу причин помилок на основі систематичного зворотного зв'язку і заснованого на ньому корегування процесу навчання, завдяки чому враховуються індивідуальних особливості студентів, їх запити, нахили і здібності;

-звернення студентів за довідкою, допомогою та поясненням без зайвих побоювань виявити свій рівень некомпетентності перед друзями та викладачем (відсутність категоричної негативної оцінки власної діяльності сприяють формуванню позитивного ставлення студентів до навчання, дають змогу стимулювати позитивні емоції).

Основні результати другого розділу опубліковано у роботах [7], [251], [252], [255], [256], [257], [258], [260], [264], [265], [298], [299], [300] ], а також розглянуті в додатках Б1, Б2, В, Г, Д, Е, Ж, З, К, Л, М, Н, О, С.

## ВИСНОВКИ

Результати проведеного теоретичного дослідження і педагогічного експерименту дозволяють сформулювати висновки та рекомендації щодо їх наукового і практичного використання:

1. На основі аналізу стану досліджуваної проблеми виявлені і реалізовані можливості вдосконалення методичної системи навчання вищої математики майбутніх фахівців авіаційної галузі. Завдяки поєднанню традиційної методики навчання математики та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, за рахунок звільнення студентів від рутинних та громіздких обчислювальних операцій підвищується інтенсивність пізнавальної діяльності студентів, з'являється можливість під час занять розв'язувати нестандартні, творчі задачі, а викладач одержує можливість удосконалити систему контролю та коригувати знання і вміння студентів.

2. Формування творчого мислення студентів, його перетворення з емпіричного, наочно-образного, конкретного в абстрактне й узагальнене можливе завдяки професійно спрямованому навчанню фундаментальних дисциплін, до яких відносяться і математичні дисципліни.

3. Сучасний навчальний процес вимагає орієнтації на концентроване засвоєння матеріалу, індивідуальне навчання, самостійне здобуття студентами знань. Комплексно розв'язати ці проблеми дає можливість модульне навчання вищої математики, для реалізації якого створено вісім навчальних посібників, серед яких п'ять посібників написані англійською мовою, відповідно до вимог англомовного проекту в рамках модульної системи.

4. У відповідності до поставлених задач та цілей дослідження отримані наступні результати:

- уточнено теоретичні положення і запропоновано власні практичні рекомендації стосовно поєднання традиційних і інформаційно-комунікаційних технологій навчання математики;

- запропонована власна концепція формування математичної культури майбутніх фахівців авіаційної галузі;

- розроблена власна комп'ютерно-орієнтована методична система навчання вищої математики в авіаційному вищому навчальному закладі та експериментально перевірена її ефективність.

5. Розроблені і впроваджені в ході дослідження навчальні посібники та дидактичні матеріали з вищої математики, відповідають сучасним вимогам і можуть успішно використовуватись в навчальному процесі. Навчальні посібники і дидактичні матеріали відзначаються тим, що:

- охоплюють увесь зміст навчального предмета відповідно до чинної програми;
- передбачають використання не тільки в аудиторії, а й під час самостійної роботи вдома;
- полегшують самостійне засвоєння знань студентами, сприяють формуванню їхніх вмінь і навичок;

- містять теоретичний і практичний навчальний матеріал, конкретні зразки розв'язування задач і вправ;
- містять професійно значущий навчальний теоретичний та практичний матеріал, зразки його застосувань;

6. Одержані результати можуть бути використані не тільки для навчання і становлення особистості майбутніх фахівців авіаційної галузі, але й студентів технічних університетів інших профілів.

Матеріали дисертаційного дослідження можуть бути використані викладачами математики ВНЗ, авторами при створенні нових або вдосконаленні існуючих підручників, методичних посібників, дидактичних матеріалів, збірників задач і вправ тощо.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аврамчук Л.А. Формування активної пізнавальної діяльності студентів / Л.А. Аврамчук // Педагогіка і психологія. 1997.– №3.— С.122–126.
2. Адольф В.А. Профессионально-педагогические проблемы компьютерной подготовки специалистов / В.А. Адольф – Высшее образование в России, 1997. – № 4. – С. 107 – 109.
3. Алексеев О.В. Международные тенденции инженерного образования / Алексеев О.В. – Высш. Образование в России, 1993.–№1.– с.31–35.
4. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія: [Підручник.] / А.М.Алексюк. — К.: Либідь, 1998. — 554с.
5. Андронов В.П. Психологические основы формирования профессионального мышления. / В.П.Андронов. – Саранск: Изд-во Мордов. гос. ун-та., 1981.– 160с.
6. Андрощук Л.В. Особливості викладання математичних дисциплін при підготовці майбутніх фахівців авіаційної галузі / Л.В. Андрощук, В.І. Трофименко // Педагогічні науки – Бердянськ – 2007–вип.4,–с.220–228
7. Антонова Г.О. Математика. Задачі на складання рівнянь: [навчально-методичний посібник.] / Г.О Антонова, В.І.Трофименко. – Київ.: КМУЦА, 2000р.– 88с.
8. Архангельский С.И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С.И. Архангельский. — М.: Высшая школа, 1974.— 384с.
9. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерности, основы и методы / С.И.Архангельский.– М.: Высшая школа,1980.–388с.
- 10.Атанов Г.А. Возрождение дидактики – залог развития высшей школы. – Донецк: ДООУ, 2003. – 180 с.
- 11.Ашеро́в А.Т. Методи і моделі оцінки педагогічного впливу на розвиток пізнавальної самостійності студентів / А.Т. Ашеро́в, В.Г. Логвіненко. – Харків.: УІПА, 2005. – 164 с.
- 12.Бабак В.П. „Фундаментальна підготовка в сучасному університеті: традиції та перспективи” / В.П.Бабак, Є.В. Лузік. – Вища освіта України, Теоретичний та науково-методичний часопис, №1.2003. с. 77–83.
- 13.Бабанский Ю.К. Введение в научное исследование по педагогике / Ю.К. Бабанский. — М.: Просвещение, 1988.— 237с.
- 14.Бабанский Ю.К. и др. Оптимизация педагогического процесса: (В вопросах и ответах) / Ю.К. Бабанский.— К.: Рад. шк., 1984. — 287с.
- 15.Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения / Ю.К. Бабанский. — М.: Знание, 1987.— 78с.
- 16.Бабанский Ю.К. Как оптимизировать процесс обучения / Ю.К. Бабанский.— М.: Знание, 1987.— 48с.

17. Байраківський А. І., Особливості самостійної роботи студентів в умовах запровадження комп'ютерних технологій у навчальному процесі / А. І. Байраківський, Н. І. Бойко. // Болонський процес: трансформація навчального процесу у технології навчання: Матеріали III міжнародної науково-методичної конференції ДУІКТ. – К., 2006. – С. 247–251.
18. Барболин М.П. Методологические основы развивающегося обучения / Барболин М.П. – АПН СССР, НИИ проф.-тех. образования. – М.: Высшая школа, 1991. – 230с.
19. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров: педагогика третьего тысячелетия: [учеб. пособ.] / В.П. Беспалько. – М.: МПСИ, НПО МОДЭК, 2002. – 352 с.
20. Бибрих Р.Р. Особенности мотивации и целесообразности в учебной деятельности студентов младших курсов / Р.Р. Бибрих, И.А. Васильев. – Вести. Моск. ун-та. Серия 14. Психология. 1987. – №2.
21. Биркгофф Г. Математика и психология. Пер. с англ. / Г. Биркгофф. — М., “Сов. радио”, 1977. — 96с.
22. Білянін Г.І. Методична система навчання математики в фінансово-економічних коледжах: Автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – 20 с.
23. Богданова І.М. Оновлення професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів на основі застосування інноваційних технологій / І. М. Богданова. – Педагогіка і психологія. 1997. №4.— С.174–184.
24. Бойко Н. І. Кредитно-модульна система як засіб інтенсифікації організації самостійної роботи студентів / Н. І. Бойко // Наукові записки: Збірник наукових статей НПУ імені М. П. Драгоманова. – Вип . 68. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 53–57.
25. Бокарева Г.А. Совершенствование системы профессиональной подготовки студентов / Г.А. Бокарева. –Калининград, 1985.–174с.
26. Бокуть Б.В. Вузовское обучение. Проблемы активизации/ Б.В. Бокуть. – Минск: изд-во Университетское, 1989.–124с.
27. Болонський процес у фактах і документах / [Упоряд. М. Ф. Степко., Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубінко, І. І. Бабин]: – Київ–Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2003. – 52 с.
28. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих навчальних закладах освіти / Я.Я. Болюбаш – К.: ВВП “Компас”, 1997. – 63 с.
29. Брушлинский А.В. Проблема субъекта в психологической науке / А.В. Брушлинский // Психологический журнал. – 1992. – Т. 13. – № 6. – С. 3 – 12.
30. Булах І.Є. Мотивація навчання і валідизація оцінювання рівня знань/ І. Є. Булах, І.М. Шило. // Педагогіка і психологія. – 1996. №3.— С. 125–129.
31. Бургин М.С. Аксиологические аспекты научных теорий (АН УССР, ин-т филос.) / М.С.Бургин. — К.: Наук. думка, 1991. — 179с.

32. Бургин М.С. Номологические структуры научных теорий / М.С.Бургин, В.И. Кузнецов. — К.: Наук. думка, 1993. — 220с.
33. Ванжа Н.В. Самостоятельная работа студентов экономических специальностей в процессе изучения математических дисциплин в высших учебных заведениях: Дис...канд. пед. наук: 13.00.02. — Полтава: Полт. ун-т потребительской кооперации Украины, 2003. — 201 с.
34. Васильев А.М. *Maple 8*. Самоучитель. — Компьютерное изд-во «Диалектика», 2003. — 481 с.
35. Васильев А.М. Научные вычисления в *Microsoft Excel*. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — 512 с.
36. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод.пособие. / А.А. Вербицкий. —М.: Высш.шк.,1991.—207 с.
37. Вергасов В.М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе. / В.М. Вергасов — К.: Высшая школа, 1985.—115с
38. Вища математика. Модуль 10. Математична статистика (з комп'ютерною підтримкою): [Навч. посібник.] / І.О.Ластівка, В.С. Коновалюк, Ю.А. Паламарчук, В.І. Трофименко. — Київ, НАУ—2007. —100с.
39. Вища математика. Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної): [Навч. посібник.] / Я .В.Крисак, Т.В.Левковська, Р.В.Горідько, Л.О.Чуб. — Київ, НАУ—2006. —284с.
40. Вища освіта України і Болонський процес: Навч.посіб. / [За ред.В.Г. Кременя.]: — Тернопіль: Навч.книга—Богдан,2004.—384с.
41. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Под ред. В.В. Давыдова. — М.: Педагогика, 1991. — 480 с.
42. Вульфсон Б.Л. Стратегия развития образования на Западе на пороге XXI века / Б.Л. Вульфсон. —М.: Изд-во УРАО.1999—208с.
43. Галаган В. Розвиток інтегрованих інформаційних систем у вищих закладах освіти України. /В. Галаган // Вища освіта України. — 2002. — №1. — С.26—33.
44. Галузинський В.М., Євтух М.Б. Основи педагогіки та психології вищої школи в Україні: Навч. посібник. — К.: ІНТЕЛ, 1995. — 168 с.
45. Гальперин П.Я. Психолого—педагогические проблемы профессионального обучения / П.Я.Гальперин. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.— 208с.
46. Гальперин П.Я. Формирование знаний и умений на основе теории поэтапного усвоения умственных действий. / П.Я.Гальперин. — М.: Изд -во МГУ, 1968— 135с.
47. Гальперин П.Я. Экспериментальное формирование внимания / П.Я. Гальперин., С.Л. Кабыльницкая. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974.— 101с.
48. Гарунов М.Г. Самостоятельная работа студентов / М.Г. Гарунов, П.И. Пидкасистый. — М.: Знание, 1978. — Вып. 1. — 44 с.



49. Гарунов М.Г. Самостоятельная работа студентов как предмет психолого-педагогических и социологических исследований / М.Г. Гарунов // Проблемы активизации самостоятельной работы студентов. – Пермь: Пермский ун-т, 1979. – С. 44–48.
50. Гершунский Б.С. Педагогическая прогностика: методология, теория, практика / Б.С. Гершунский. — К.: Высшая школа, 1986.— 200с.
51. Гершунский Б.С. Прогностические методы в педагогике / Б.С. Гершунский. — К.: Высшая школа, 1974.— 208с.
52. Гільбух Ю.З. Діагностика і корекція неуважності / Ю.З. Гільбух Радянська школа. К., 1990. №7. – с. 5–11.
53. Глушков В.М. Современная культура и математика / В.М. Глушков. М. : Знание, 1975. — 64с.
54. Гнеденко Б.В. Математическое образование в вузах / Б.В. Гнеденко. – М.: Высш. школа, 1981.—296с.
55. Гнитецкая Г. Е. Дидактическая эффективность комплексной системы организации самостоятельной работы студентов младших курсов (на материале подготовки специалистов технических вузов): Дис. канд. пед. наук. 13.00.01 / Гнитецкая Галина Емельяновна. – К.: КГПИ, 1990. – 150 с.
56. Головки Л.Л. Формування досвіду самостійної діяльності студентів вищої сільськогосподарської школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / Л.Л. Головки. – К., 2000. – 16 с.
57. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження. Методологічні поради молодим науковцям / С.У. Гончаренко — К: АПН України, 1995.— 45с.
58. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. Либідь, 1997. – 376 с.
59. Гончаров С.М. Основы педагогической работы / С.М. Гончаров. — К.: Вища шк., 1994.—206с.
60. Гончарова О.М. Теоретико-методичні основи особистісно-орієнтованої системи формування інформативних компетентностей студентів економічних спеціальностей: Автореф. дис. д-ра. пед. наук: 13.00.02. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. - 40 с.
61. Горелик В.С. О некоторых формах организации учебного процесса при изучении общетехнических дисциплин / В.С. Горелик, В.Ф. Блискун // Проблемы высшей школы. 1987. Вып. 6/3. — С. 29—37.
62. Горцевский А. А. Организация самостоятельной работы студентов/ А. А. Горцевский, М. И. Любицина. – Л.: Изд. Ленингр. пед. ин-та, 1958. – 49 с.
63. Гохберг О.С. Проблема разработки и реализации гибких педагогических технологий обучения в вузе: Дис...канд. пед. наук: 13.00.01/ Гохберг Ольга Сергеевна. – Славянск, 1995. – 148 с.
64. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136с.

65. Градов В.Л. Основы самоорганизации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов / В.Л.Градов, И.И.Ильясов, В.Я. Ляудис. –М.:Изд-во Моск.ун-та,1981.–158с.
66. Грачев Н.Н. Психология инженерного труда: [Учебное пособие.] / Н.Н. Грачев. –М.:Высш.школа, 1998.– 164с.
67. Гриньова М.В. Впровадження модульного принципу навчання / М.В. Гриньова. Рідна школа. –К., 1994. №5. – с.50–51.
68. Груденов Я.И. Психолого–дидактические основы методики обучения математике / Я.И. Груденов— М.: Педагогика, 1987.— 158с.
69. Гудырева Е. М. Технологии дистанционного образования как элементы , компенсирующие сокращение аудиторной нагрузки студента / Е. М. Гудырева, Г. М Кравцов, А. В. Спиваковский // Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи. Зб. наук. пр. Херсонський державний педагогічний університет. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 22–24.
70. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В.В. Давыдов – М.: Педагогика, 1986. —240с.
71. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения/ В.В. Давыдов – М.: Интор, 1996.–344с.
72. Давыдов В.В. Учебная деятельность: состояние и проблемы исследования / В.В. Давыдов // Вопросы психологии. – 1991. – № 6. – С. 5 – 14.
73. Давыдов Ю. С. Высшее образование: состояние, проблемы, решения / Ю. С. Давыдов– М.: Педагогика, 1997. – № 2. – С. 61–67.
74. Джонассен Дэвид Х. Компьютеры как инструменты познания: изучение с помощью технологии, а не из технологии / Джонассен Дэвид Х. // Информатика и образование. – 1996. – № 4. – С. 117–125.
75. Дубасенюк О.А. Концептуальні положення теорії професійної виховної діяльності педагога / О.А. Дубасенюк // Педагогіка і психологія. –1994. – № 4(5). – С. 90-97.
76. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы Eureka / В. П. Дьяконов. — М.: Наука, Физматлит, 1993. — 144с.
77. Дьяконов В.П. Справочник по MathCAD PLUS 7.0 PRO / В. П. Дьяконов. —М.: СК Пресс, 1998.— 352 с.
78. Дьяченко М.И., Психология высшей школы/ М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович.– М.:Высш. школа, 1981.–169с
79. Дьяченко С.А. Использование интегрированной символьной системы Mathematica при изучении курса высшей математики в вузе: автореферат дис. канд. пед. наук (13.00.02) / С.А.Дьяченко.— Орел, Орловский государственный университет 2000. — 17с.
80. Євдокимов О.В. Ефективність нових технологій організації навчання студентів / О.В. Євдокимов // Педагогіка і психологія.– 2007.–№2.–с. 161–172.

81. Жалдак М. І. Гуманітарний потенціал інформатизації навчального процесу / М. І. Жалдак // Проблеми інформатизації освіти. Збірн. наукових праць. – К.: УДПУ, 1994. – С. 3–20.
82. Жалдак М.І Математика з комп'ютером: [Посібник для вчителів.] / М.І. Жалдак, Ю.В.Горошко, Є.Ф. Вінниченко. –К.: РННЦ „ДІНІТ”, 2004. –254с.
83. Жалдак М.І Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології. / М.І.Жалдак, Н.М.Кузьміна, С. Ю.Берлінська. — К.: Вища школа, 1995.—352с.
84. Жалдак М.І Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів.- Вид.2, перероб. і доп./ М.І.Жалдак, Н.М.Кузьміна, Г.О. Михалін. — Полтава: “ Довкілля-К“, 2009.—500с.
85. Жалдак М.І. Елементи стохастички з комп'ютерною підтримкою: [ Посібник для вчителів. 3–є видання.] / М.І.Жалдак, Г.О. Михалін — К.: Шкільний світ. 2002. — 120с.
86. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М.І.Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Зб. наук. праць/ Редкол. – К.:НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 7. – 2003. –с. 3–16.
87. Жалдак М.І. Система підготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора пед. наук: спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения” / Жалдак Мирослав Иванович. – М.,НИИ СНМО АПН СССР, 1989. – 48 с.
88. Жарова Л.В. Учить самостоятельности: [книга для учителя] / Л.В. Жарова. – М.: Просвещение, 1993. – 205 с.
89. Жильцов О.Б., Торбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій / О.Б. Жильцов, Г.М.Торбін. – К.: МАУП, 2002. – 408с.
90. Журавська Л.М. Педагогічні умови управління самостійною роботою студентів вищих закладів освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / Л.М. Журавська. – К., 1999. – 21с.
91. Закони України:
1. Закон України «Про освіту» (№1060-ХІІ, із змінами від 11 червня 2008). - [www.osvita.org.ua/pravo/law\\_00/](http://www.osvita.org.ua/pravo/law_00/) - 26k
  2. Закон України «Про вищу освіту» (№2984-ІІІ, із змінами від 12 березня 2009). - [www.osvita.org.ua/pravo/law\\_05/](http://www.osvita.org.ua/pravo/law_05/) - 26k
  3. Закон України «Про Національну програму інформатизації» (від 4 лютого 1998 року № 74/98-ВР). - [www.osvita.org.ua/distance/pravo/08.html](http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/08.html) - 58k
92. Занков Л.В. Избранные педагогические труды.– М.: Педагогіка, 1990. –424 с.
93. Збірник нормативних документів МОН України. – [www.kdtu.kr.ua/miek/ek/okx\\_mag.doc](http://www.kdtu.kr.ua/miek/ek/okx_mag.doc)

94. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Авторская версия / И.А.Зимняя – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 2004–42с.
95. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание / П.И.Зинченко. – М.: Изд-во Академии пед.наук РСФСР, 1961. – 562 с.
96. Зотов Ю.Б. Організація сучасного уроку / Ю.Б. Зотов.– М.: “Просвещение”, 1984. – 144 с.
97. Иванов Ю.М. Системный подход к подготовке инженеров широкого профиля / Ю.М. Иванов. – К., Вища школа, 1983. – 56 с.
98. Извозчиков В.А. Новые информационные технологии обучения: [учеб. пособ.] / В.А. Извозчиков.–СПб.: Изд-во РГПУ им. Герцена, 1991.–120 с.
99. Изучение языков программирования в школе: [пособие для учителя] / Н.И. Шкиль, М.И.Жалдак, Н.В.Морзе., Ю.С. Рамский. — К.: Рад. шк., 1988.— 272с.
100. Ильясов Н.Н. Структура процесса учения / Н.Н.Ильясов. – М.: МГУ, 1986. – 199 с.
101. Интегрированные технологии – основа создания конкурентноспособных авиационных двигателей // [http:// www.wing.com.ua/content/view/4513/52/](http://www.wing.com.ua/content/view/4513/52/)
102. Информатика: Комп’ютерна техніка. Комп’ютерні технології. Посібник / За ред. доктора економ. наук О.І.Пушкаря. – К.: „Академія”, 2001. – 696 с.
103. Калмыков А.А. Системный анализ образовательных технологий / А.А. Калмыков. – Пермь: Узд-во Перм ГУ, 2002. – 160 с.
104. Касьяненко М.Д. Підвищення ефективності навчання математики / М. Д. Касьяненко. – К.: “Радянська школа”, 1980. – 142с.
105. Квиткина Л.Г. Научное творчество студентов / Л.Г. Квиткина. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 109 с.
106. Кирмайер М. Мультимедиа / М. Кирмайер; [пер. с нем. М. Кирмайер]. – СПб.: ВНУ, 1994. – 185 с.
107. Климов Е.А. Некоторые психологические принципы подготовки молодежи к труду и выбору профессий / Е.А. Климов // Вопросы психологии. – 1985. – № 4. – С. 17 – 21.
108. Клочко В.І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі: [Навчально–методичний посібник.] / В.І.Клочко. – Вінниця: ВДТУ, 1997.— 300 с.
109. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: Дис...докт.пед.наук: 13.00.02/ Клочко Віталій Іванович – Вінниця, Вінницький державний технічний ун-т. 1998.–396 с.
110. Ключ І.С.: [Методичні вказівки до контрольних робіт 5, 6 для студентів Інституту заочного та дистанційного навчання всіх спеціальностей.] / І.С.Ключ, О.І.Ковтун, Т.В Лубенська, В.І.

- Трофименко. – Київ. НАУ, 2002.– 92с.
- 111.Ковтун В.І. Основні ідеї модульно-рейтингової технології навчання // Освіта і управління / В.І. Ковтун.– К., 1999(2001).т.3. №4. – с.104–106.
- 112.Козлов С. Методика: наука? искусство? ремесло? / С. Козлов // Высшее образование в России. – 2001. – № 2. – С. 112–115.
113. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1982. – Т.1 – 656 с.; Т.2 – 576 с.
114. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – „К.І.С.”, 2004. – 112 с.
115. Корнійчук О.Е. Математика як складова в розвитку мислення сучасного економіста // Педагогіка і психологія. – 2007 - № 1. – С. 70-78.
- 116.Корнілович Є.Ю. Вища математика. Модуль 7. кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли: [Навч. посібник.] / Є.Ю.Корнілович, В.П. Петрусенко, В.І. Трофименко. – Київ, НАУ,2006.–148 с.
- 117.Краєвський В.В. Проблемы научного обоснования обучения: методический анализ. / В.В. Раєвський. – М.: Педагогика,1977.–264с.
- 118.Краткий словарь системы психологических понятий / [сост. К.К. Платонов]. – М.: Высшая школа, 1984. – С. 126.
119. Крилова Т.В. Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей (на базі металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей ВНЗ технічної освіти): Дис. докт. пед. наук: 13.00.02.- К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 1999. – 473 с.
- 120.Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание.2-е изд., доп. / Л.Д.Кудрявцев. – М.:Наука.1985.–198с.
- 121.Кудрявцев Л.Д. Современное общество и нравственность / Л.Д. Кудрявцев. –М.: Наука,2000.–149с.
- 122.Кулик М. С. Кредитно-модульно-рейтингова система навчальної діяльності : [Навчально-методичний посібник для слухачів системи підвищення кваліфікації професорсько-викладацького складу] / М. С. Кулик, Є. В. Лузік, Н.В.Ладогубець. – Київ. НАУ. 2004. – 93с.
- 123.Куліш В. В. Досвід застосування модульно-рейтингової системи в курсі фізики для інженерних спеціальностей / В.В.Куліш, В. В. Кулішенко, В. В Кузнєцова, С. М. Пастушенко. //Вісник НАУ, 2003, №1 стор. 151–159.
- 124.Ластівка І.О. Математика для економістів: [Навч. посіб.у 3ч. Ч 2] /Н.І. Затула, Корнілович Є.Ю., Трофименко В.І., Кудзіновська І.П., Київ, НАУ-2012. -312с.
- 125.Ластівка І.О. Деякі методичні аспекти комп'ютерної підтримки при навчанні вищої математики в умовах подальшого впровадження кредитно-модульної системи / І.О.Ластівка, Ю.А.Толбатов., В.І. Трофименко //Педагогічні науки/ Збірник „Вісник Черкаського університету”, –Черкаси, 2007 – вип.101, – с.117–122.

126. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании/ О.Е. Лебедев // [www.nekrasovspb.ru](http://www.nekrasovspb.ru).
127. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность: [2-е изд.] / А.Н. Леонтьев.— М.: Политиздат, 1975. — 204 с.
128. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. — М.: Педагогика, 1981. — 185 с.
129. Лернер И.Я. К вопросу о “клеточке” процесса обучения / И.Я. Лернер // Новые исследования в педагогических науках, 1980. — №1. — с. 12–17.
130. Лозова В.І. Формування педагогічної компетентності викладачів вищих навчальних закладів / В.І.Лозова // Педагогічна підготовка викладачів вищих навчальних закладів: Матеріали міжвуз. наук.-практ. конфер. — Харків: ОВС, 2002. — с. 3-8.
131. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологи / Б.Ф. Ломов. — М.: Наука, 1984. — 447с.
132. 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.
133. Лотюк Ю.Г. Наукові математичні пакети програм/ Ю.Г. Лотюк // Комп'ютер у школі та сім'ї. 1999. №2. — с. 22–27.
134. Лотюк Ю.Г. Педагогічні можливості 2D та 3D – розширень пакету Maple 6 / Ю.Г.Лотюк, П.С.Янчук // Психолого–педагогічні основи гуманізації навчально–виховного процесу в школі та ВНЗ. Зб.наукових праць.— Рівне: Волинські обереги. 2002 — с.464–467.
135. Лубенська Т.В. Вища математика. Модуль 4. диференціальне числення функції багатьох змінних.(для технічних спеціальностей): [ Навч. посібник.] / Т.В.Лубенська, Л.Д. Чупаха, В.І Трофименко. — Київ, НАУ,2006.—116 с.
136. Лузік Е.В. Основи математичного моделювання в психології: [Навч. посібник.] / Е.В. Лузік, О.М. Минович. — К.:НАУ,2006—196с.
137. Ляудис В.Я. Память в процессе развития / В.Я. Ляудис.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.— 255с.
138. Ляудис В.Я. Формирование учебной деятельности студентов / В.Я. Ляудис и др. — М.: Изд-во МГУ, 1989.— 239с.
139. Мадзігон В.М. Пріоритетні напрями педагогічних досліджень / В.М. Мадзігон, М.І.Бурда //Педагогіка і психологія. 1998. №3.—с.79–89.
140. Мазнев Г.С. Психолого-педагогічні аспекти активізації розумової діяльності студентів /Г.С. Мазнев Г.С.// Нові технології навчання: науково-методичний збірник, К., 1996. вип.17. — с. 12–16.
141. Мазур К. І. Вища математика. Модуль 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних): [Навч. посібник.] / [К. І. Мазур, Т. І. Олешко, В. І. Трофименко]: під заг. ред. проф. Т.І. Олешко. / — К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005, —104с.
142. Макарова Н. В. Информатика. Практикум з технології роботи на комп'ютері / Н.В.Макарова. — М.: “Фінанси та статистика”, 2000.

143. Манако А. Ф. Некоторые аспекты построения информационных ресурсов для дистанционного обучения / А.Ф.Манако, К.М. Синица, О. П.Войченко, О.В.Данилова // Информатизация освіти України: стан, проблеми, перспективи: Зб. наук. пр. / Херсонський державний педагогічний університет. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 82–84.
144. Матвієнко П.В. До питання про сучасні педагогічні парадигми в системі вищої школи / П.В. Матвієнко, С.О.Огієнко // Педагогіка і психологія. К.: “Педагогічна преса”, 2003.– №2(39). – 159 с.
145. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М. И.Махмутов.-М.: Педагогика, 1975. – 368 с.
146. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: Проблемы и перспективы /Е.И. Машбиц // Педагогика и психология; №1 – М.: Знание, 1986. – 80 с.
147. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е.И. Машбиц.— К.: Высшая школа, 1987.— 223с.
148. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М.: Педагогика, 1988. – 191 с.
149. Митрофанов Л.Д. Некоторые вопросы научно-исследовательской работы студентов в техническом вузе/ Л.Д. Митрофанов, Р.М. Сырнева // Вопросы формирования личности студента как будущего специалиста.–Свердловск, 1973.–98с
150. Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу – К.: РННЦ «ДІНІТ», 2003. – 320 с.
151. Михалін Г.О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: Дис.докт. пед. наук: 13.00.04 / Михалін Геннадій Олександрович.– Київ, НПУ імені М. П. Драгоманова. 2004. – 450 с.
152. Михалін Г.О., Корнійчук О.Е. Компетентнісний підхід та тренінг в процесі навчання вищої математики // Вісник КІБіТ. – К.: Вид. КІБіТ, 2007, №2. – С. 122-127.
153. Мишковська Т.Д. Модульна організація навчального процесу як шлях здійснення індивідуалізації навчання / Т.Д. Мишковська // Наук. вісн. ЧДУ. – м. Чернівці, 2000. – вип.78, педагогіка та психологія. – с. 78–82.
154. Молостов В.А. Принципы вузовской дидактики / В.А.Молостов. –Киев: Вища школа.–1982.–168с.
155. Молочков В.П. Чем информационные технологии отличаются от информатики? / В.П. Молочков // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2003. – № 2. – С. 19 – 23.
156. Монахов В.М. Концепция создания и внедрения новой информационной технологии обучения / В.М. Монахов // Проектирование новых информационных технологий обучения. – М.: ВНИК “Новые информационные технологии обучения”, 1991. – С. 4 – 30.
157. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом вузе:

- Дис. д-ра пед.наук: 13 00 04 / Мордкович Олександр Григорович. – М., НИИ СНМО АПН СССР, 1987.
158. Морзе Н.В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: Монографія. –К.: Курс, 2003. – 372 с.
  159. Мороз О.Г. Педагогіка і психологія вищої школи / О.Г. Мороз, О.С. Падалка, В.І. Юрченко. –К.: НПУ, 2003.–268с.
  160. Муковіз О. Організація самостійної пізнавальної діяльності студентів у педагогічних навчальних закладах / О. Муковіз // Вища освіта України (додаток). – 2006. – № 1 (15). – С. 65 – 69.
  161. Національна доктрина розвитку освіти України. // Національна безпека і оборона. – 2002. – №5. с.36–41.
  162. Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности / Р.А. Низамов. –Казань:КГУ, 1975.–254с.
  163. Никандров Н.Д. Лекция в современном вузе // Новое в теории и практике обучения / Н.Д. Никандров. – М.: Высш.шк. — 1979. — Вып. 3.–214с
  164. Нові інформаційні технології: [Навчальний посібник.] / Жалдак М. І., Хомік О. А., Володько І. В., Макаренко Л. Л., Снігур О. М. : За ред. акад. М. І. Жалдака. – К.: РННЦ “ДІНІТ”, 2000. – 194 с.
  165. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: [учебное пособие] / [Е. С.Полат, М. Ю.Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е.Петров] – М., 2000. – 246 с.
  166. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: [под ред. Е.С. Полат]. – М.: Академия, 2008 – 269 с. (3-е изд., испр. и доп.).
  167. Овчарук О. Ключові компетентності. Європейське бачення / О. Овчарук //Управління освітою–2004№2–с.6–9.
  168. Огарев Е.И. Компетентность образования: социальный аспект/ Е.И. Огарев–СПб.:РАОИОВ,1995.–234с.
  169. Огнев’юк В.О. Принцип модульності в історії освіти / В.О.Огнев’юк, А.В.Фурман – К.: УПКККО, 1995. – ч.І. – 85 с.
  170. Одягова В.В. Учебный процесс и ЭВМ / В.В. Одягова. – Львов: Вища школа, 1988. – 173 с. (Дидактические проблемы управления).
  171. ОКБ летающих компьютеров // [http: www.wing.com.ua/content/view/3309/52/](http://www.wing.com.ua/content/view/3309/52/)
  172. Олешко Т.О. Деякі методичні аспекти організації навчального процесу в умовах впровадження кредитно-модульної системи / Т.О. Олешко, В.І.Трофименко //Педагогічні науки/ – ЧНУ, Черкаси, – 2007 – вип.97, –с.72–77
  173. Освітні технології / [О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.]; за заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2001. – 256 с.
  174. Оскарсон Б. Базовые навыки как обязательный компонент высококачественного профессионального образования //Оценка качества профессионального образования. Доклад 5/ Под общ. ред. В.И .Байденко, Дж. Ван Зантворта.–М.: Европейский фонд подготовки



- кадров.2001.–218с.
- 175.Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Ю. І. Машбиць, О. О.Гокунь, М.І.Жалдак та ін. / За ред. Машбиця Ю.І. / Інститут психології ім Г.С. Костюка АПН України. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
- 176.Основи психології: [Підручник] / За ред. О.В. Киричука, В.А. Роменця . — К.: Либідь,— 1995.— 632с.
- 177.Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали) / [Степко М. Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. Д., Грубінко В. В., Бабин І. І]: за ред. В. Г. Кременя.— Київ–Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. – 114 с.
- 178.Основы вузовской педагогики [Учебное пособие] / [Б. Н. Артамонов, Г. А. Брякалов, В. Э. Гофман и др.]: под ред. проф. А. Д. Хоменко— СПб.: КОРОНА принт, 1998. – 448 с.
179. Очков В.Ф. *Mathcad 14* для студентов, инженеров и конструкторов. – СПб.: БХВ-Петрбург, 2007. – 368 с.
- 180.Педагогика: [Учебное пособие] / В.А.Сластёнин, И.Ф.Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н.Шиянов.– М.: Школа – Пресс, 1997. – 512 с.
181. Педагогика: Большая современная энциклопедия / Сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: «Современное слово», 2005. – 720 с.
- 182.Педагогическая энциклопедия / [Под ред. И. А. Каирова и др.] – М.: Сов.энциклопедия, 1966. – Т. 3.
- 183.Педагогічний словник / За ред. дійсного члена АПН України М. Д. Ярмаченка. – К.: Педагогічна думка, 2001. – 514 с.
184. Петросян Л.А., Захаров В.В. Введение в математическую экологию. – Ленинград: Изд-во ленинградского университета, 1986. – 224 с.
- 185.Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении / П.И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 1980. – 238 с. (Теоретико-экспериментальное исследование).
- 186.Пидкасистый П.И. Сущность самостоятельной работы студентов и психолого-дидактические основы ее классификации / П.И. Пидкасистый // Проблемы активизации самостоятельной работы студентов – Пермь: Пермский ун-т, 1979. – С. 23 – 32.
- 187.Планирование обязательных результатов обучения математике / Л.О. Денищева, Л.В.Кузнецова, И.А.Лурье, Н.Б.Мельникова, С.С.Минаева, Н.Н.Решетников, В.В.Фирсов. / Сост.В.В.Фирсов. – М.: Просвещение, 1989. – 237с.
- 188.Плахотник В.В. Рушійні сили виховання в математиці [Методичний посібник] / Плахотник В.В. –К.: “Рада “, 2004.–80 с
189. Повітряний кодекс України // Відомості Верховної Ради, 1993, № 25, ст. 274.
- 190.Полат Е. С. и др. Телекоммуникации в учебно-воспитательном процессе школы: [методическое пособие для учителей] / Е. С.Полат.– М.: РАО, 1993. – 58 с

191. Полянская Н.Е. Организация коммерческой работы на воздушном транспорте: Монография. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: НАУ, 2006. – 396 с.
192. Попков В.А. Учебный процесс в вузе: состояние, проблемы, решения. / В.А.Попков, А.В.Коржуев. – М.: Изд-во Моск.ун-та.2000.–432с.
193. Постанова Кабінету Міністрів України від 20.01.98 року №65 “Про затвердження Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)”/ Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні, том 4, стор. 491–498. – К.: [б.и.], 1999.– 537 с.
194. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.05.97 року №507 “Про перелік напрямів та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями”/ Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні, том 4, стор. 410–438. – К.: [б.и.], –1999. –537 с.
195. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.05.97 року № 526 “Про вдосконалення мережі вищих та професійно-технічних навчальних закладів”/ Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні, том 4, стор.410 – К.: [б.и.], – 1999. – 537 с.
196. Постанова Кабінету Міністрів України від 5.09.96 року №1074 “Про затвердження Положення про державний вищий заклад освіти”/ Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні, том 4, стор. 9–27. – К.: [б.и.], 1999. –537 с.
197. Постанова Кабінету Міністрів України від 7.08.98 року №1247 “Про розроблення державних стандартів вищої освіти”/ Законодавчі та нормативні акти про освіту в Україні, том 4, стор. 498–505. – К.: [б.и.], 1999. – 537 с.
198. Потемки В.Г. MatLab 5 для студентов: [справочное пособие] / В.Г. Потемкин.—М. Диалог–МИФИ, 1998. — 314 с.
199. Про Державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації ( Державна програма авіаційної безпеки цивільної авіації, п.3) // Закон України № 545-IV від 20.02.03.
200. Про затвердження Положення про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті (Положення, п.1.9) // Наказ Державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації № 895 від 25.11.05.
201. Про затвердження Правил видачі сертифікатів льотної придатності цивільних повітряних суден України (Правила, п.1.5) // Наказ Міністерства транспорту України № 435 від 07.09.99.
202. Про затвердження Правил повітряних перевезень пасажирів і багажу (Правила, розд.3) // Наказ Державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації № 187 від 14.03.06.
203. Програма GRAN1 для вивчення математики в школі й вузі / [уклад.: М .І.Жалдак, Ю.В.Горошко] – К.: КДПІ, 1992. – 49с.
204. Прокопенко І.Ф. Педагогічна технологія: [Навчальний посібник] / І.Ф. Прокопенко, В.І. Євдокімов – Х., ХДПУ ім. Г.Сковороди. 1995. – 105 с.

205. Психологическое сопровождение выбора профессии: : [Научно-методическое пособие] / : [под ред. Л.М.Митиной] – М.: Изд-во “Флинта”, 1998.–126с.
206. Психология применения знаний к решению учебных задач / [под ред. Н.А.Менчинской] – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1958. – с.7.
207. Психологічний тлумачний словник [уклад. В.Б. Шапар]. – Х.: Прапор, 2004. – 640 с.
208. Психологія програмованого навчання / [за ред. Г.С. Костюка і Г.О. Балла].— К.: Рад. шк., 1973. — 124с.
209. Пуанкаре А. О науке. - М.: Наука, 1990. – 736 с.
210. Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах» на соиск. уч. степ. докт. пед. наук. – М., 1975. – 60 с.
211. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.
212. Ракитов А. И. Философия компьютерной революции / А. И. Ракитов. – М.: Изд-во политической литературы, 1991. – 287 с.
213. Рамський Ю.С. Принцип формування учбових задач для навчальних програм / Ю.С.Рамський, В.І. Ключко // Використання новітньої інформаційної технології в навчальному процесі: Зб. наук. праць / Редкол. М.І. Шкіль та ін. — К.: РНМК, 1990. — С. 28–37.
214. Решетникова З.А. Психологические основы профессионального обучения. / З.А.Решетникова. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, –1985.–192с.
215. Римская Р. Практическая психология в тестах, или Как научиться понимать себя и других/ Р.Римская, С.Римский. – М.: АСТ – ПРЕСС, 2000. 376 с.
216. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании / И.В. Роберт. – М.: Школа–Пресс, 1994. – 205 с. ( дидактические проблемы; перспективы использования).
217. Роберт И.В. Средства информационных и коммуникационных технологий в процессах автоматизации информационно-методического обеспечения и организационного управления учебным заведением / И. В. Роберт // Ученые записки. – М.: ИИО РАО, 2002. – Вып. 7. – С. 3 – 17.
218. Розанова С.А. Краткая история зарождения и современное состояние математического образования и математической культуры в российских технических вузах /С.А.Розанова //Тр.Второй Междунар. конф. ”Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Проблемы математического образования”. –М.: Физматлит,2003.–с. 326–339.
219. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: в 2 т. / С.Л. Рубинштейн – АПН СССР. М.: Педагогика, 1989. – 485 с.
220. Рудик П.А. Потреба у посиленні виховання студентів/ П.А.Рудик //Проблеми освіти.–1997.–Вип.7.–с.101–114.

- 221.Самойленко П.І., Сергієнко Л.Ю. Активизация познавательной деятельности учащихся в процессе обучения математике: [методические рекомендации по математике] / П.І.Самойленко, Л.Ю.Сергієнко. – М.: “Высшая школа”, 1981. вып.4. – 95 с.
222. Саранцев Г.И. Методическая система обучения предмету как объект исследования // Педагогика. – 2005. - № 2. – С. 30-36.
- 223.Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций / Под.ред.А.А.Свешникова. – М.: Наука, 1970. – 556 с.
- 224.Семеріков С.О. Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об’єктно–орієнтованій технології програмування: автореферат дис. канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Методика викладання та навчання математики ” / С.О. Семеріков— К., Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова— 2000. — 46с.
- 225.Семиченко В.А. Використання психології в навчально-виховному процесі вищої школи / В.А. Семиченко // Педагогіка і психологія. 1996. №3.— С.33–43.
- 226.Сильвестров С.І. Деякі проблеми адаптації студентів першого курсу у вищому навчальному закладі / С.І.Сильвестров //Проблеми освіти. –1997.–№10.–с.69–81.
- 227.Сікорський П. І. Кредитно-модульна технологія навчання: [навч.посіб.] / П. І.Сікорський.– К.: Вид-во Європейського університету, 2004. – 127с.
- 228.Сікорський П.І. Кредитно-модульна технологія у вищих навчальних заходах / П.І. Сікорський // Науково-методичний журнал „Шлях освіти” – 3/2004, с.29–34.
229. Скатецкий В.Г. Научные основы обучения математике студентов нематематических специальностей (на базе химических специальностей университетов): Автореф. дисс...д-ра пед. наук: 13.00.02 Минский пед. ин-т. – Минск, 1996. – 47 с.
- 230.Скафа О.І. Методичні складові етапів формування понять у евристичному навчанні математики /О.І.Скафа // “Математика в школі” . – 2004. №1. – с.2–6.
- 231.Скляр В.С. Психологические взаимодействия в учебном процессе высшей школы / Скляр В.С. // Психолого-педагогічна наука і суспільна ідеологія: матеріали методологічного семінару АПН України (12 листопада 1998 р.). К., 1998.с. 249–250.
- 232.Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: [навч.посіб.] / З.І. Слепкань – К.Вища школа.–2005.–240с.
- 233.Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности / С.Д. Смирнов. –М.,2001.–304с.
- 234.Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: [учеб. пособие.] / А.В.Соловов. — Самара, 1995. <http://cnit.ssau.ru/kadis/posob/>.

235. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: Дис... докт. пед. наук: 13.00.02. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2003. – 534 с.
236. Степанишин Б.И. Система самостоятельной работы учащихся и ее влияние на эффективность учебного процесса: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики и образования” / Б.И. Степанишин. – Одесса, 1974. – 24 с.
237. Супрун О.М. Кратні інтеграли. : [Методичні вказівки і завдання для виконання типових розрахунків для студентів II курсу всіх факультетів ] / О.М.Супрун, В.І. Трофименко. – Київ, КМУЦА, 1995 – 48с.
238. Сусь Б.А., Бережний П.В. Лекція як усвідомлене сприйняття інформації студентом / Б.А.Сусь, П.В. Бережний // Педагогіка і психологія – 1998. – №2. С. 30 – 39.
239. Талызина Н.Ф. Психолого-педагогические основы автоматизации учебного процесса / Н.Ф. Талызина // Психолого-педагогические и психофизиологические проблемы компьютерного обучения: Сб. научн. трудов. – М.: Изд-во АПН СССР, МГУ, 1985. – С. 15 – 26.
240. Талызина Н.Ф. Совершенствование обучения в высшей школе / Н.Ф. Талызина // Советская педагогика. – 1973. – № 7. – С. 31 – 37.
241. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 343 с.
242. Тверезовський В. До проблеми впровадження інформаційних технологій / В. Тверезовський // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1999. – № 2. – С. 121 – 126.
243. Тестов В.А. Стратегия обучения математике / В.А.Тестов – М.: Технологическая школа бизнеса, 1999. — 303 с.
244. Тимошенко З.І. Болонський процес в дії: [словник-довідник основ термінів і понять з орг.навч.процесу у вищ. навч. закл.] / З.І. Тимошенко, О.І. Тимошенко. – К. : Європ. ун-т 2007.–57с.
245. Тихомиров О.К. Общение, опосредованное компьютером / О.К. Тихомиров, Ю.Д. Бабаева, А.Е. Войскунский // Психология. – М.: Вестник МГУ, Серия 14. – 1986. – № 3. – С. 40.
246. Тихомиров О.К. ЭВМ и новые проблемы психологии: [учеб. пособ.] / О.К. Тихомиров, Л.Н. Бабанин. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 203 с.
247. Ткачук Г.І. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та теорії поля : [Збірн. задач] / Г.І. Ткачук., О.М.Супрун, В.І. Трофименко. – Київ: КМУЦА – 1998– 86 с.
248. Триус Ю. В. Методична система навчання курсу “Основи теорії оптимізації” /Ю. В.Триус //Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі— К.: НПУ, 1997. — С.64–76.
249. Триус Ю.В. Комп’ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.

250. Триус Ю.В. Проблеми сучасного підручника / Ю.В. Триус. – К.: Педагогічна думка, 2004.— Вип. 5.— Ч.ІІ.— С. 191–200.
251. Трофименко В.І. Некоторые проблемные аспекты при обучении математике в высшей школе / В.І. Трофименко // Математика. Образование. Культура / Материали ІІІ Международной научной конференции к 85-летию со дня рождения В.І.Крупича, -Тольятти, Розсип, 2007. –с.169-172
252. Трофименко В.І. Elements of mathematical statistics. The methodical guide / В.І Трофименко, Т.І. Олешко, В.В.Пахненко // Матеріали Х міжнародної конференції ім. академіка М. Кравчука/ Київ, 2004. –с.715
253. Трофименко В.І. Деякі методичні засади формування професійної компетентності майбутнього фахівця авіаційної галузі при навчанні математики /В.І.Трофименко // Методологія викладання математичних дисциплін для нематематичних спеціальностей у сучасних умовах/ Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції/ Суми. 2009-с. 84-86.
254. Трофименко В.І. Деякі проблемні аспекти методичної системи навчання математики майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах інформаційно-комунікаційних технологій / В.І. Трофименко // Математика, економіка, інформатика: актуальні проблеми та методика викладання/ Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, -Кіровоград, 2007, -с-81-83
255. Трофименко В.І. Деякі проблемні аспекти при навчанні вищої математики в умовах подальшого впровадження кредитно-модульної системи /В.І. Трофименко // Матеріали Другої міжнародної соціально-педагогічної конференції студентів і молодих науковців/ Луцьк, - 2007, -с.218-219
256. Трофименко В.І. Комп'ютерна підтримка при навчанні студентів економічного профілю / В.І. Трофименко, В.П. Мартиненко В.П. // Матеріали ХІ міжнародної конференції ім. академіка М. Кравчука/ Київ, 2006. –с.885.
257. Трофименко В.І. Методичні основи формування математичної культури студентів технічного університету / В.І.Трофименко // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – К.:НПУ ім.М.П. Драгоманова.– №2(9) – 2005. –с.278–287.
258. Трофименко В.І. Навчання математики на англійській мові: досвід і перспективи /В.І. Трофименко, Л.В. Андрощук // Викладач і студент: суб'єкт- суб'єктивні відносини. /Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції/ Черкаси 2008-с.83-84
259. Трофименко В.І. Основні компоненти системи математичної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті/ В.І.Трофименко // Випуск 2 / —Херсон. ХДУ, 2008.–с.120–125.
260. Трофименко В.І. Особливості викладання курсу вищої математики для студентів економічного профілю. /Матеріали Х міжнародної

- конференції ім. академіка М. Кравчука /В.І. Трофименко, Т.І. Олешко, В.В.Пахненко // Київ, 2004. –с.742
- 261.Трофименко В.І. Підвищення рівня математичної культури студентів в умовах подальшого впровадження кредитно-модульної системи / В.І. Трофименко // Матеріали XI міжнародної конференції ім. академіка М. Кравчука/ Київ, 2006. –с.934
- 262.Трофименко В.І. Проблеми навчання студентів в курсі вищої математики / В.І.Трофименко //Гуманітарна освіта в технічних вищих навчальних закладах –К: ІВЦ Держкомстату України, – 2003, вип.5, с49–57.
- 263.Трофименко В.І. Психолого-педагогічні засади формування математичної культури студентів технічного університету / В.І. Трофименко //Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – К.:НПУ ім . М.П.Драгоманова.– К–.№2(10)– 2006. –с.108–114.
- 264.Трофименко В.І. Формування математичної культури студентів технічного університету в умовах подальшого впровадження кредитно-модульної системи навчання / В.І. Трофименко // Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи/ Матеріали третьої міжнародної науково-методична конференції Херсон, Айлант, 2005. –с. 69-70
- 265.Трофименко В.І. Формування математичної культури студентів технічного університету в умовах подальшого впровадження кредитно-модульної системи навчання/ В.І.Трофименко // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання –К. :НПУ ім. М.П. Драгоманова. – №3(10)–2005.с.243–250.
- 266.Трофименко В.І.Особливості створення методичної системи навчання математики для підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі /В.І. Трофименко //Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи /Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції/ Бердянськ. 2007-с.95-96
- 267.Трофименко В.І. Деякі складові формування професійної компетентності майбутніх фахівців авіаційної галузі у навчанні математики / В.І.Трофименко //Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методика, теорія, досвід, проблеми. –Вінниця: Вид-во «Планер» – 2010, вип.26, с524–529.
- 268.Трофименко В.І. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців авіаційної галузі у навчанні вищої математики. /В.І. Трофименко // Методи удосконалення фундаментальної освіти в школах і ВНЗ/Матеріали XVI Міжнародної науково- методичної конференції/ Севастополь. 2011. – С.154-157.
- 269.Трофименко В.І. Застосування комп'ютерних технологій в процесі аудиторного та самостійного навчання англомовних студентів. /В.І. Трофименко, Л.В. Андрощук. // Матеріали XIV Міжнародної наукової конференції імені академіка М. Кравчука – К. : НТУУ “КПІ”, 2012. – С. 19-20

270. Удовенко М.В. Психологізація як передумова побудови сучасного освітнього середовища / М.В. Удовенко // Педагогіка і психологія. К.: “Педагогічна думка”. – 2002. – №3(36). – с.123.
271. Ухань П.С. Сучасні автоматизовані системи контролю знань: можливості та шляхи використання / П.С.Ухань // Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2000. – вип.2. – с.104–122.
272. Ухтомский А.А. О знаниях: хрестоматия по лекторскому мастерству] / А.А. Ухтомский– Минск: изд-во Университетское, 1978.–90с.
273. Фокин Ю.Г. Преподавание и воспитание в высшей школе. Методология цели и содержания, творчество: [учеб.пособие] / Ю.Г. Фокин. – М.:Изд.Центр “ Академия”,2002.–224с.
274. Фридман Л.М. Педагогический опыт глазами психолога / Л.М. Фридман. – М.: Просвещение, 1987. – 224с.
275. Фурман А.В. Міні-модуль у навчанні, складники обґрунтування / А.В. Фурман, О.Є.Гуменюк // Педагогіка і психологія. 1998. №2.— С.96–108
276. Халас К. О повышении качества обучения в высшей школе / К. Халас // Высшая школа на переломе III тысячелетия. – М.: Изд. УРАО, 2000. – С. 52 – 55.
277. Христочевский С.А. Рекомендации по применению средств вычислительной техники и информатики в сфере образования / С.А. Христочевский. – М.: ИПИАН, 1988. – 42 с.
278. Чернилевський Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: [учеб. пособ. для вузов] / Д.В.Чернилевський.– М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 437 с.
279. Чернова Ю.К. Математическая культура и формирование ее составляющих в процессе обучения: [монография] / Ю.К.Чернова, С.А. Крылова: под ред. В.В.Щипанова. – Тольятти: ТолПИ, 2001– 172с.
280. Чистохвалов В. Кредитные единицы входят в российскую высшую школу / В.Чистохвалов // Высш.образование в России.– 2004– №4.–с. 26–37.
281. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: метод. пособие / М.А. Чошанов.– М.: Нар.образование, 1996. – 157 с.
282. Шавалева В.И. Преимущество в построении методических систем обучения математике в школе и педагогическом вузе: Дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Ин-т педагогіки АПН України. – К., 1997. – 180 с.
283. Шапиро Э.Л. Компоненты знаний и их соотношения в сферах интеллектуальной деятельности / Э.Л. Шапиро //Вестник высш. шк. — 1990. — №11. — С.26–31.
284. Шаталов В.Ф. Точка опоры. Организационные основы экспериментальных исследований /В.Ф.Шаталов.—Минск: Университетское, 1990.—223с.



285. Швець В.О. Дидактичні матеріали з математики для фінансово-економічних коледжів / В.О.Швець, Г.І.Білянin. – м. Чернівці.: ”Зелена Буковина”,/2003. – 120 с.
286. Швець В.О. Зміст і засоби навчання математики у ВНЗ I-II рівнів акредитації фінансово-економічного профілю/ В.О.Швець, Г.І.Білянin // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики – видавничий відділ НМетАУ. м. Кривий Ріг, 2004. вип.4; том 1. – с. 304–311.
287. Швець В.О. Принципи формування базового змісту математичної освіти // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2001. – Вип. 16. – С. 63-69.
288. Швець В.О., Білянin Г.І. Математика: Посібник для фінансово-економічних коледжів. – м. Чернівці: «Зелена Буковина», 2003. – 382 с.
289. Шимко І.М. Дидактичні умови організації самостійної навчальної роботи студентів вищих навчальних закладів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / Ія Миколаївна Шимко. – КДПУ, Кривий Ріг, 2003 . – 20 с.
290. Шнайдерман Б. Психология программирования. Человеческие факторы в вычислительных и информационных системах / Б. Шнайдерман. — М.: Радио и связь, 1984.— 304с.
291. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе / Г.И. Щукина. – М.: Просвещение, 1986. – 143 с.
292. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике / П.М. Эрдниев.— М.: Просвещение, 1986. — 254с.
293. Юдин Э.Г. Деятельность как объективный принцип, как предмет научного объяснения / Э.Г.Юдин //Вопр.психологии.—1975.—№5—с. 32–39.
294. Ющенко Е.Л. Диалоговые системы / Е.Л. Ющенко.— Киев: Наукова думка, 1990. — 182с.
295. Якиманская И.С. Разработка технологии личностноориентированного обучения / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1995. №2. – с. 31–42.
296. Якобсон П.М. Психологические проблемы мотивации поведения человека / П.М. Якобсон. – М.: Учпедгиз, 1969. – 264 с.
297. Янушкевич Ф. Технология обучения в системе высшего образования: пер. с польского/ Ф. Янушкевич. — М.:Высш. шк., 1986.— 135с.
298. Androshchuk L.V. Higher mathematics. Probability theory. Random events: [the methodical guide] / L.V.Androshchuk, I.P. Smakov, V.I Trofymenko. – Kyiv. NAU 2009. — 70p
299. Antonova A.O. Algebra of vectors and analytic geometry: [the manual] / A. O.Antonova, V.I. Trofymenko. – Kyiv NAU. 2002. — 107p
300. Antonova A.O. Linear algebra: [the manual] / A.O.Antonova, V.I. Trofymenko. – Kyiv. NAU. 2003.— 109p

301. Davidson C. Removing computer phobia from the writing classroom / C. Davidson, A. Tomic // *ELT Journal*. – 1994. – V.48. – №3. – P.205–214.
302. King E. Education Revised for a World in transformation / E. King // *Comparative Education*. – 1999. – V.35. – №2. – P.109–119.
303. Lanier J. Research of Teacher Education / J. Lanier, J. Little // *Handbook of Research on Teaching*. – New York: Macmillan, 1986. – P. 527–569.
304. Olesko T. Elements of mathematical statistics: [the methodical guide] / T. Olesko, V.V.Pakhnenko, V.I. Trofymenko. –K.:NAU, 2003. –72p.
305. Stephen Wolfram. MATHEMATICA. A System for Doing Mathematics by Computer. Second Edition. Addison–Wesley. — 1991.
306. Symbolic and Algebraic Computation // Kent State University.  
<http://symbolicnet.mcs.kent.edu/>
307. Tom A. Teaching as a Moral Craft / A. Tom. – New York: Longman, 1984. – 198 p.
308. Trends in Learning Structures in European Higher Education. – [www.bologna-berlin2003.de/pdf/TrendsIII\\_full.pdf](http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/TrendsIII_full.pdf)
309. Trofymenko V.I. Functions of several variables: [the book of problems] // V.I. Trofymenko. –K.: NAU, 2003.— 56 p
310. Tuning Educational Structures in Europe. – [europa.eu.int/comm/education/policies/educ/tuning/tuning\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/policies/educ/tuning/tuning_en.html)

# ДОДАТКИ