

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М.П. ДРАГОМАНОВА**

На правах рукопису

**ПОЧТОВІЮК Світлана Іванівна**

УДК 159.955:377.147.015.3:044

**РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ  
СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ КОЛЕДЖІВ  
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

Дисертація  
на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник  
дійсний член НАПН України,  
доктор педагогічних наук, професор  
**Жалдак Мирослав Іванович**

**Київ – 2013**  
**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ .....</b>	<b>19</b>
1.1 Особливості організації навчання інформатики у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації .....	19
1.2 Вимоги до підготовки майбутніх молодших спеціалістів технічного профілю .....	35

1.3	Проблеми формування критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики .....	46
1.4	Модель компонентів методичної системи формування критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики .....	71
	Висновки до розділу 1 .....	95
<b>РОЗДІЛ 2</b>		
<b>МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ</b>		
<b>СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ</b>		
<b>ДИСЦИПЛІН</b> .....		
2.1	Компоненти методичної системи навчання інформатики в технічних коледжах .....	98
2.1.1	Загальні характеристики навчально-виховного процесу, спрямованого на розвиток критичного мислення в технічних коледжах ....	98
2.1.2	Застосування електронного навчального посібника „Математика з MATLAB” у навчальному процесі.....	122
2.2	Система задач, спрямована на розвиток критичного мислення.....	132
2.3	Організація, проведення і результати педагогічного експерименту .....	174
	Висновки до розділу 2.....	189
<b>ВИСНОВКИ</b> .....		
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....		
<b>ДОДАТКИ</b> .....		

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВНЗ – вищі навчальні заклади.

ПЕОМ – персональна електронна обчислювальна машина.

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології.

ІКТН – інформаційно-комунікаційні технології навчання.

ППЗ – педагогічний програмний засіб.

СКМ – система комп'ютерної математики.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** З метою розвитку інформаційного суспільства в Україні та впровадження новітніх інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери суспільного життя, забезпечення навчання, виховання, професійної підготовки людини для роботи в інформаційному суспільстві, поліпшення функціонування та інноваційного розвитку освіти в Україні, підвищення її результативності та доступності, інтеграції до європейського освітнього простору із збереженням національних досягнень і традицій Верховна Рада України затвердила основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки [89]. Україна має власну історію розвитку базових засад інформаційного суспільства: діяльність всесвітньо відомої школи кібернетики; формування на початку 90-х років минулого століття концепції та програми інформатизації; створення різноманітних інформаційно-комунікаційних технологій і загальнодержавних інформаційно-аналітичних систем різного рівня та призначення.

Однією з головних умов успішної реалізації основних засад та завдань з розвитку інформаційного суспільства в Україні є розвивати національний науково-освітній простір, який ґрунтуватиметься на об'єднанні різних національних багатоцільових інформаційно-комунікаційних технологій.

Як зазначає М. І. Жалдак, вирішення проблеми інформатизації суспільства невіддільне від вирішення проблем інформатизації системи освіти, яка з одного боку відображає досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного розвитку суспільства і залежить від нього, а з іншого – суттєво його обумовлює. Основи інформатичної культури, уявлення про можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій потрібно формувати у процесі вивчення всього циклу навчальних дисциплін, незалежно від їх специфіки; обсяг відомостей про ІКТ та їх зміст повинні бути значно диференційованими у відповідності до спрямованості навчання [81].

Визначального характеру набуває роль інформаційних технологій у підготовці фахівців у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації. Навчальні заклади I–II рівнів акредитації займають особливе місце між школою та вищими навчальними закладами III–IV рівнів акредитації, що обумовлює специфіку організації навчально-виховного процесу в цих закладах освіти та ставить викладача інформатики перед необхідністю врахування як загальних вимог щодо формування у студентів інформатичних компетентностей, так і володіння ґрунтовною фундаментальною науковою і практичною підготовкою та уміння застосовувати набуті знання на практиці. Таке поєднання фундаментальних і спеціальних знань та практичної підготовки зумовлює не тільки професійну, але й загальноосвітню цінність цього рівня вищої освіти.

Сьогодні в Україні при високій гнучкості автоматизованого виробництва професійна діяльність набуває все більш технологічного характеру, вимагає від працівників високої дисциплінованості в роботі, чіткого дотримання заданих умов, здатності брати на себе відповідальність за прийняті рішення, брати участь у процесах колективного прийняття рішень, володіння інформаційно-



комунікаційними технологіями, критичного ставлення до повідомлень і відомостей, володіння способами усної та писемної комунікації, розуміння закономірностей технологічного процесу в цілому, самоосвіти впродовж усього життя в контексті як особистого, професійного, так і соціального життя.

Отже, розвиток мислення студентів у процесі навчання інформатики у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації є необхідною умовою вдосконалення підготовки молодшого спеціаліста. Великим потенціалом для майбутнього становлення кваліфікованого фахівця володітиме той випускник, який має розвинене мислення та інтелект, зокрема критичне мислення, розвиток якого сприятиме формуванню умінь чітко уявляти, що треба зробити для досягнення поставленої мети, оцінювати необхідність та доцільність того або іншого процесу, забезпечувати точність, узгодженість і аргументованість кожної операції і всього процесу роботи в цілому, використовувати елементи творчості та самостійності в роботі тощо.

Аналіз стану навчального процесу та його результативності у технічних коледжах дозволив виявити:

- низький рівень сформованості критичного мислення майбутніх техніків;
- недостатню сформованість рефлексії власної діяльності студентів;
- невміння застосовувати знання з інформатичних дисциплін для розв’язування практичних задач;
- відсутність професійно спрямованих підручників, посібників, дидактичних матеріалів та інших компонентів навчально-методичного забезпечення, що націлені на розвиток критичного мислення студентів технічних коледжів;
- недостатній рівень активності студентів у навчально-пізнавальній діяльності;
- нестачу навчального часу.

Аналіз підготовки технічних фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „молодший спеціаліст” з інформатичних дисциплін, пошук можливих шляхів її поліпшення приводять до висновку, що методика навчання даних дисциплін в технічних вищих навчальних закладах I–II рівня акредитації потребує дослідження та серйозного перегляду змісту, засобів, методів організаційних форм навчання, оновлення окремих змістових і методичних компонентів. Особливої актуальності в таких умовах набуває проблема спрямованості змісту навчання як на формування інформатичних компетентностей та інформатичної культури майбутніх технічних працівників, так і на формування і розвиток їх критичного мислення. Поєднання цих складових сприятиме розвитку умінь та навичок майбутніх фахівців оперативно та якісно орієнтуватися в різноманітних ситуаціях, аналізувати їх, приймати рішення щодо способу розв’язування проблеми, отримувати та обґрунтовувати результати та ін.

Розуміння проблем формування високо розвиненого мислення взагалі та критичного мислення зокрема у процесі навчання учнів та студентів надає можливість суттєво підвищити ефективність та результативність навчання, підготувати майбутніх фахівців до самоосвіти в інформаційному суспільстві, та

знаходиться в центрі уваги психологів і педагогів.

Вітчизняні та радянські психологи Л. С. Виготський [46], П. Я. Гальперін [52], О. В. Запорожець [91], Г. С. Костюк [113], О. М. Леонтьєв [125], С. Д. Максименко [134], С. Л. Рубінштейн [217], О. К. Тихомиров [246], визначають мислення як процес, як діяльність, що відбувається завдяки мисленнєвим діям та операціям.

Звертаючись до численних досліджень вітчизняних та зарубіжних психологів і педагогів (Ю. М. Бабанський [6], В. В. Давидов [59–61], Є. М. Кабанова-Меллер [100–101], Г. С. Костюк [112], О. М. Леонтьєв [124], І. Я. Лернер [127–129], М. І. Махмутов [137], Н. Ф. Талізїна [238–239], І. С. Якіманська [274] та ін.) можна відзначити, що спеціальна організація навчального процесу суттєво впливає на всі сторони розумового розвитку учнів, забезпечує умови для формування і розвитку раціональних прийомів пізнавальної діяльності, її продуктивних компонентів, способів теоретичного узагальнення і т. д.

Дослідженню феномена критичного мислення присвячено праці багатьох науковців. Аналіз досліджень показав, що не існує єдиного означення критичного мислення, різні вчені мають різні погляди на зміст даного поняття.

Принципи та закономірності функціонування критичного мислення особистості та загальних розумових здібностей висвітлювали В. С. Біблер [15], Г. І. Бізенков [16], П. П. Блонський [21], А. В. Брушлинський [29], І. І. Ільєсов [96], З. І. Калмикова [102], І. Я. Лернер [127], О. М. Матюшкін [136], Н. А. Менчинська [142], С. Л. Рубінштейн [217–218], Б. М. Теплов [238], О. К. Тихомиров [241] та інші.

Формуванню критичності в процесі виявлення і виправлення помилок, оволодіння контрольно-оцінною діяльністю, розвитку самооцінки, самоконтролю, саморегуляції учнів у навчальній діяльності присвячені дослідження В. А. Крутецького [116], О. С. Полат [179], О. К. Тихомирова [246], О. В. Тягла [250], Т. І. Хачумян [260] та інших.

Різні аспекти формування критичного мислення відображені і у працях зарубіжних науковців (Дж. Л. Стіл, К. С. Мередіт, Ч. Темпл, С. Уолтер [180; 240], Д. Халперн [259], Р. Поул [279]).

У вітчизняних та зарубіжних дослідженнях з психології найхарактернішим напрямом дослідження в цьому плані є виділення критичності як окремої індивідуальної ознаки мислення особистості. Критичність, з одного боку, розуміють як одну з найважливіших властивостей розуму, але спрямовану як на мислення іншої людини, так і на своє власне (В. В. Зейгарник [93], І. І. Кожуховська [108], Н. А. Менчинська [141], С. Л. Рубінштейн [217] та ін.).

У критичному мисленні відображена спрямованість на поліпшення власного мислення як психологічного механізму. Самоорганізація розумових процесів виникає перш за все, в умовах спільної навчальної діяльності, в умовах спілкування в системі суспільно-корисної діяльності. Учні набувають уміння ставати на точку зору іншого учасника спільної діяльності, розвивається значуща для критичного мислення здатність до рефлексії [218]. Розуміння рефлексії як психологічного механізму самоорганізації мислення виявляється у вітчизняних та російських дослідженнях з психології. Проблема психологічних механізмів рефлексії у функціонуванні творчої особистості вивчається в

дослідженнях В. Г. Богіна [22], Л. С. Виготського [46–48], І. А. Зязюна [95], І. С. Кона [110], К. К. Платонова [176], С. Л. Рубінштейна [219–220] та ін., де вчені розглядають рефлексивність як одну з характеристик свідомості. Роль рефлексії у розвитку особистості та виховання самосвідомості особистості розкривають Г. О. Балл [7], І. Д. Бех [13], М. Й. Боришевський [27], Г. С. Костюк [112–113], С. Ю. Степанов, І. Н. Семенов [225–226], Г. П. Щедровицький [267–268] та ін. Різні аспекти організації рефлексії у навчанні розкриваються у працях В. О. Моляко [145], М. Л. Смульсон [235], А. В. Хуторського [263–264], Т. М. Яблонської [273] та ін.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дозволяє зробити висновок, що критичне мислення досліджується переважно вченими-психологами, а також ще недостатньо досліджень присвячених формуванню та розвитку критичного мислення у студентів вищих навчальних закладів, зокрема вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації.

Одна з основних педагогічних функцій навчання інформатики визначається специфікою його внеску в розвиток мислення учнів. Навчання інформатики відіграє важливу роль у розвитку в учнів узагальнених прийомів мислення, активізації їх пізнавальної діяльності, формуванню у них потреби до самоосвіти, розвитку творчих здібностей. Так само вивчення інформатики значною мірою сприяє формуванню і розвитку таких прийомів розумової діяльності, як аналіз, теоретичне узагальнення, рефлексія, внутрішній план дій та інші – здібностей, що необхідні для успішного здійснення багатьох видів майбутньої професійної діяльності.

Вітчизняні та російські дослідники В. П. Беспалько [11–12], А. П. Єршов [71–72], М. І. Жалдак [80–82], Т. Г. Крамаренко [114], Н. В. Морзе [154–155], Ю. І. Машбиць [138–140], В. М. Монахов [146], Ю. С. Рамський [212–213], І. С. Роберт [216], М. Л. Смульсон [235], І. О. Теплицький [242] та інші розглядають психолого-педагогічні аспекти комп'ютерно-орієнтованого навчання, а також різні аспекти інформаційно-комунікаційних технологій навчання з метою формування навичок мислення високого рівня.

Інформаційно-комунікаційні технології відіграють важливу роль у фундаменталізації знань, різносторонньому і ґрунтовному вивченні відповідної предметної галузі, формуванні знань, необхідних для обґрунтованого пояснення відповідних зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнанні, законів реальної дійсності [78].

Питаннями розробки, застосування та створення відповідної методичної підтримки навчання на основі комп'ютерної техніки присвячені роботи В. П. Беспалько [11], А. Ф. Верланя [35–36], Є. Ф. Вінниченка [41], О. М. Гончарової [57], Ю. В. Горошка [58], М. І. Жалдака [75–79], Т. П. Кобильника [107], В. І. Клочка [103–105], М. П. Лапчика [121], Ю. Г. Лютюка [133], Г. О. Михаліна [144], Н. В. Морзе [149–155], С. А. Ракова [209–210], Ю. С. Рамського [211–212], С. О. Семерікова [227–228], Є. М. Смирнової-Трибульської [233–234], І. О. Теплицького [242], Ю. В. Триуса [248–249] та інших.

Окремим аспектам розвитку критичного мислення з використанням інформаційних технологій навчання присвячені роботи М. О. Антонченко [5], О. С. Полат [179], Т. І. Хачумян [260] та інших.

Значний внесок у розвиток питань, пов'язаних із використанням сучасних ІКТ у навчальному процесі в коледжах, технікумах та училищах зробили: О. С. Ільків [97], Н. Ю. Іщук [99], В. М. Лейфура [123], Ю. В. Триус, М. Л. Бакланова [249], О. В. Шавальова [265], О. В. Ярмуш, М. М. Редько [275] та інші.

Аналіз робіт, в яких розкривається роль і вплив навчання інформатики на розвиток мислення учнів, дидактичні й психологічні аспекти застосування інформаційних технологій навчання, дозволяє зробити висновок про те, що інформатика є однією з основних дисциплін, навчання якої дозволяє формувати алгоритмічне, критичне, творче, образне, просторове мислення учнів. Педагогічна функція навчання інформатики визначається специфікою її внеску у формування основ наукового світогляду, розвитку мислення учнів і практичної діяльності в інформаційному суспільстві. Однак стосовно формування та розвитку критичного мислення студентів саме у технічних коледжах відповідних наукових розробок бракує, не повністю виявлені основні підходи до формування цього виду мислення у процесі навчання інформатики.

Тому життєво необхідним стало уточнення та вдосконалення методичної системи навчання інформатики у технічних коледжах з метою формування та розвитку критичного мислення студентів, що надало б можливість усунути існуючі протиріччя між:

- педагогічним потенціалом використання засобів ІКТ для розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики в технічних коледжах і реальною педагогічною практикою;

- потребою сучасного суспільства у молодших спеціалістах технічного профілю з високим рівнем розвитку властивостей критичного мислення, а саме логічності, гнучкості, широти, глибини, системності мислення, і недостатньою готовністю технічних вищих навчальних закладів до підготовки таких фахівців;

- наявністю досліджень з проблем формування та розвитку критичного мислення в психології та недостатністю педагогічних досліджень стосовно його формування в процесі навчання інформатичних дисциплін в технічних коледжах.

Відсутність чітких, педагогічно виважених теоретико-методичних основ навчання інформатичних дисциплін у технічних вищих навчальних закладах І–ІІ рівнів акредитації, направленою на розвиток критичного мислення студентів, визначили тему дисертаційного дослідження: **„Розвиток критичного мислення студентів технічних коледжів у процесі навчання інформатики”**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи Інституту інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (державна реєстрація № 0105U000448). Тему дисертації затверджено вченою радою НПУ імені М. П. Драгоманова (

протокол № 6 від 1 лютого 2007 р.) та узгоджено в міжвідомчій раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології при НАПН України (протокол № 2 від 22 лютого 2011 р.).

**Об'єктом дослідження** є процес навчання інформатики студентів технічних вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації.

**Предметом дослідження** є методична система навчання інформатики та організація навчально-пізнавальної діяльності студентів технічних коледжів, спрямовані на розвиток критичного мислення.

**Мета дослідження** полягає в науковому обґрунтуванні та розробці основних компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін, спрямованої на розвиток критичного мислення студентів.

**Гіпотеза дослідження** – систематичне й цілеспрямоване, науково обґрунтоване і педагогічно виважене використання сучасних ІКТ у процесі навчання інформатики студентів технічних коледжів є ефективним засобом розвитку їх критичного мислення та має сприяти підвищенню рівня інформатичної культури майбутніх техніків, реалізації принципу неперервності освіти, формуванню професійних і особистісних якостей студентів, що відповідатимуть новим соціальним вимогам щодо підготовки молодших спеціалістів технічного профілю.

Для досягнення поставленої мети й перевірки гіпотези були визначені **завдання дослідження**:

1. Провести аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження з метою виявлення теоретичних основ формування та розвитку критичного мислення студентів.
2. Проаналізувати особливості методичної системи навчання інформатики в технічних коледжах та з'ясувати можливість її вдосконалення.
3. Дослідити можливості формування і розвитку властивостей критичного мислення у спеціалістів середньої ланки технічного профілю.
4. Створити модель компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи розвитку критичного мислення студентів технічних коледжів у процесі навчання інформатики.
5. Виявити, розв'язування яких типів задач дозволяє підвищити ефективність розвитку певних властивостей критичного мислення студентів.
6. На основі розроблених теоретичних положень розробити і впровадити в навчальний процес технічних вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації систему творчих задач, розв'язування яких має сприяти розвитку критичного мислення студентів.
7. Експериментально перевірити педагогічну ефективність розроблених компонентів методичної системи навчання студентів коледжів дисциплін інформатичного циклу щодо розвитку критичного мислення студентів.

Для розв'язування поставлених завдань застосовувались такі теоретичні й експериментальні **методи досліджень**:

– *загальнонаукові методи*: історичний (1.1 – тут і далі – підрозділи дисертації), моделювання (1.4), аналіз і синтез, індукція та дедукція (1.1, 1.3, 2.3

, висновки);

– *методи теоретичного рівня*: аналіз наукової, навчальної та методичної літератури з питань психології та педагогіки стосовно особливостей і способів розвитку критичного мислення (1.1, 1.3, 1.4), з питань інформатики й методики її навчання у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації (1.1, 1.2), з питань професійної підготовки майбутніх техніків (1.2);

– *методи емпіричного рівня*: педагогічне спостереження, бесіди, анкетування (2.3), тестування викладачів і студентів, вивчення результатів навчальної діяльності студентів (1.1), узагальнення власного педагогічного досвіду та досвіду викладачів (1.1, 2.3), педагогічний експеримент у його конкретних формах (констатувальний, пошуковий і формувальний (2.3)); методи математичної статистики для аналізу та опрацювання експериментальних даних (2.3, висновки).

**Методологічну основу** дисертації складають: загальнодидактичні положення про структуру методичної системи навчання (Ю. О. Бабанський, М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, А. М. Пишкало, М. І. Скоткін, Ю. В. Триус); положення психології та педагогіки про природу мислення та розвиток критичного мислення (Л. С. Виготський, С. Л. Рубінштейн, О. К. Тихомиров, Д. Халперн, Р. Поул); теорія діяльнісного підходу до процесу навчання (Л. С. Виготський, С. Л. Рубінштейн); теорія особистісно-орієнтованого навчання (І. Д. Бех, А. В. Хуторський, І. С. Якиманська), концепції розвитку творчих здібностей учнів (В. І. Андреев, Д. Б. Богоявленська, В. О. Моляко, О. І. Скафа, А. В. Хуторський); проблемного навчання (О. М. Матюшкін, М. І. Махмутов); технологія навчання як дослідження (В. І. Андреев, О. М. Пехота, С. А. Раков); проектна технологія (Н. В. Морзе, О. М. Пехота, О. Є. Полат); формування основ інформатичної культури та використання ІКТ у процесі навчання (М. І. Жалдак, А. П. Єршов, В. М. Мадзігон, Н. В. Морзе, С. А. Раков, Ю. В. Триус).

Дослідження ґрунтувалося на основних положеннях Законів України „Про освіту”, „Про Вищу освіту”, „Про Національну програму інформатизації”, „Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки”, Національної доктрини розвитку освіти в Україні у XXI столітті, основних засадах розвитку вищої освіти в Україні в контексті Болонського процесу.

**Наукова новизна дослідження** полягає у тому, що: визначено окремі напрями вдосконалення методики навчання інформатики в технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації з метою розвитку властивостей критичного мислення студентів; запропоновано й обґрунтовано цілісний підхід до навчання інформатики, спрямованого на розвиток критичного мислення студентів у нерозривному зв'язку з формуванням елементів їх інформатичної культури та підготовки до майбутньої професійної діяльності; створено модель компонентів методичної системи розвитку критичного мислення студентів технічних коледжів у процесі навчання інформатики.

**Практичне значення одержаних результатів:**

– обґрунтовано можливість і доцільність формування і розвитку критичного мислення студентів технічних вищих навчальних закладах I–II

рівнів акредитації в процесі навчання інформатичних та природничо-математичних дисциплін;

–розроблено систему задач спрямованих на розвиток критичного мислення студентів у процесі навчання інформатичних дисциплін в технічних коледжах;

–розроблені теоретичні положення доведено до практичної реалізації у вигляді навчального посібника „Математика з системою MATLAB” у друкованому та електронному поданні;

–розроблена система завдань впроваджена в практику роботи коледжів, технікумів та училищ України.

**Особистий внесок** автора у одержанні наукових результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці підходів до розв’язування досліджуваної проблеми; у розробці та реалізації окремих компонентів комп’ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін студентів технічних вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації, спрямованої зокрема на формування і розвиток критичного мислення студентів; у доборі задач професійного спрямування, розв’язування яких передбачає використання засобів сучасних ІКТ; у розробці методичних рекомендацій для викладачів.

**Обґрунтованість і вірогідність** отриманих у ході дослідження результатів забезпечується методологічними основами дослідження, відповідністю основних положень дисертації результатам психолого-педагогічних і дидактичних досліджень, аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу, відповідністю методів дослідження його меті та завданням, впровадженням результатів дослідження в педагогічну практику, результатами педагогічного експерименту.

**Впровадження результатів дисертаційного дослідження** здійснювалось у коледжі Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (довідка № 8 – 283 від 10.05.2011), Донецькому інженерно-економічному коледжі (довідка № 305 від 18.05.2011), Вінницькому коледжі національного університету харчових технологій (довідка № 207 від 19.04.2011), Переяслав – Хмельницькому державному педагогічному університеті імені Григорія Сковороди (довідка № 242 від 14.03.2011), Полтавському будівельному технікумі транспортного будівництва (довідка № 222 від 17.03.2011), Дніпропетровському технікумі зварювання та електроніки імені Є.О. Патона (довідка № 0524 від 20.04.2011), Київському технікумі менеджменту транспортного будівництва (довідка № НК-5/70 від 21.04.2011).

**Апробація результатів дисертаційного дослідження.** Основні положення дисертації відображені у публікаціях автора, доповідались автором та знайшли схвалення на: II Всеукраїнській науково-практичній конференції „Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи” – Бердянськ, 8–9 вересня 2009 р.; Міжнародній науково-практичній конференції „Професіоналізм педагога у контексті Європейського вибору України” – Ялта, 22–23 вересня 2009 р.; Третій міжнародній науково-методичній конференції „Евристичне навчання математики” – Донецьк, 1–3 жовтня 2009 р.;

Всеукраїнській науково-практичній конференції „Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін” – Ялта, 23–24 листопада 2009 р.; П’ятій всеукраїнській науково-практичній конференції „Комп’ютерний моніторинг та інформаційні технології” – Донецьк, 12–15 травня 2009 р.; XI Міжнародній науково-практичній конференції „Біосферно-ноосферні ідеї В. І. Вернадського й еколого-економічні та гуманітарні проблеми регіонів” – Кременчук, 6–8 травня 2009 р.; Всеукраїнській науково-методичній конференції „Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики” – Суми, 3–4 грудня 2009 р.; Міжнародній науково-практичній конференції „Освітні вимірювання в інформаційному суспільстві” – Ялта, 26–29 травня 2010 р.; Міжвузівській науково-практичній конференції „Наукова діяльність студентів як шлях формування їхніх професійних компетентностей” – Суми, 9 грудня 2010 р.; Всеукраїнській науково-методичній конференції „Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах” – Кривий Ріг, 17–18 лютого 2011 р.; VII Всеукраїнській науково-практичній конференції „Інформаційно-комп’ютерні технології в економіці, освіті та соціальній сфері” – Сімферополь, 24 лютого 2012 р.; та науково-методичному семінарі „Проблеми розвитку критичного мислення студентів технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації” (Полтавський будівельний технікум транспортного будівництва, 13 квітня 2010 р.); науково-методичному семінарі „Застосування електронного навчального посібника „Математика з MATLAB” у навчальному процесі” (Переяслав – Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди, 21 вересня 2010 р.); Всеукраїнському науково-методичному семінарі з питань використання засобів сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі „Розвиток критичного мислення студентів технічних коледжів у процесі навчання інформатики” ( Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 20 вересня 2011 р.).

**Публікації.** Результати дисертаційного дослідження опубліковано в 22 роботах. Серед них – 10 у фахових збірниках наукових праць і журналах, 11 – в збірниках матеріалів і тез конференцій, 1 – посібник. Всі роботи одноосібні.

**Структура роботи.** Робота складається із вступу, двох розділів, висновків, 7 додатків, списку використаних літературних джерел – 282 найменувань. Основний обсяг роботи складає 196 сторінок, містить 8 таблиць, 27 рисунків. Загальний обсяг роботи – 306 сторінки.



## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

#### 1.1. Особливості організації навчання інформатики у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації

Приступаючи до розгляду та аналізу проблем, пов'язаних з навчанням інформатики в технічному коледжі, необхідно звернутися до витоків становлення курсу інформатики в школі та у вищих навчальних закладах.

Навчальний предмет „Основи інформатики та обчислювальної техніки” було введено в усі типи середніх шкіл колишнього СРСР з 1 вересня 1985 року для 9-10 класів [74]. Але цьому процесу впровадження передувало майже 30-річний період, протягом якого були створені умови як у системі шкільної освіти, так і у суспільстві в цілому для введення в загальноосвітню школу нового самостійного навчального предмета.

Історично склалося так, що в ході науково-технічної революції в СРСР Україні належить першість у практичному впровадженні результатів досліджень в галузі кібернетики в народне господарство й освіту. Перша в континентальній Європі програмно-керована ЕОМ – „МЭСМ” була побудована в Україні під керівництвом академіка С. О. Лебедева (м. Київ, 1951 рік), а перші систематичні заняття з вивчення основ кібернетики розпочалися також в Україні (Крим, В. М. Касаткін, 1961–1962 навчальний рік).

Лідером в розповсюдженні знань з основ кібернетики і обчислювальної техніки в ті роки був Київ, де вперше в Радянському Союзі при Київському будинку науково-технічної пропаганди було організовано цикл лекцій академіка В. М. Глушкова для інженерів, наукових співробітників і викладачів з основ теорії алгоритмів, теорії автоматів і елементів математичної логіки. Це починання масового освоєння обчислювальної техніки в ті роки відіграло визначну роль.

Експериментальне навчання елементів кібернетики в навчальних закладах розпочалося на початку 1960-х років. У перші роки визначався зміст курсу основ кібернетики, який міг бути запропонований як факультативний в системі виробничого навчання в масовій середній школі і як курс для гуртків станцій юних техніків і шкільних гуртків.

Формування змісту значною мірою залежало від стану розвитку обчислювальної техніки – це був час ЕОМ першого і другого поколінь. Практично школярі в ті роки не мали можливості працювати безпосередньо з ЕОМ. Створені навчальні програми цих років не включали розділів, пов'язаних з безпосереднім розв'язуванням задач за допомогою ЕОМ. Головна увага в перших програмах з основ кібернетики для школярів зверталася на питання загальної кібернетики та її математичного апарату.

Однією з найважливіших передумов реального початку шкільної інформатики стала практична потреба в появі комп'ютерно-грамотного покоління молодих людей у зв'язку з масовим впровадженням обчислювальної техніки, вбудованих мікропроцесорів у найрізноманітніших галузях людської

діяльності – промислового виробництва, наукових дослідженнях, медицині, і навіть у побуті. Це стало новою хвилею досліджень проблем впровадження комп'ютерів та основ програмування в школу.

У 1988 році авторським колективом у складі М. І. Шкіля, М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського було опубліковано посібник для вчителів „Изучение языков программирования в школе” [264], в якому вперше в СРСР було запропоновано так званий користувачький ухил в навчанні інформатики, коли на перший план виноситься вивчення основ сучасних інформаційних технологій, а вивчення основ програмування переходить на другий план, а іноді, в навчальних закладах гуманітарного спрямування, і зовсім опускається. Це стало поворотним пунктом в подальшому розвитку і становленні навчання інформатики в середніх і вищих педагогічних навчальних закладах.

Зазначимо, що всі навчальні посібники до 1988 року носили програмістський ухил, хоч з поступовим розповсюдженням персональних комп'ютерів та їх програмного забезпечення як загального, так і спеціального призначення, ставало зрозумілим, що вміти працювати з комп'ютером потрібно навчати всіх учнів, в той час, як програмувати будуть далеко не всі з них. Про це говориться у статті М. І. Жалдака „Яким бути шкільному курсу „Основи інформатики” у найпершому номері журналу „Комп'ютер в школі та сім'ї”, створення якого слід внести до однієї із значущих подій в становленні методичної системи навчання інформатики [84].

Такого користувачького підходу у навчанні інформатики зараз дотримуються в Україні, а також у більшості країн світу, зокрема в Росії, Білорусії, Болгарії, Польщі та інших.

Значний внесок у процес впровадження навчального предмета інформатики в середні та вищі навчальні заклади освіти, а також формування методичної системи навчання даного курсу, розвиток його змісту внесли вчені В. М. Глушков, А. П. Єршов, М. І. Жалдак, М. П. Лапчик, В. М. Монахов, Ю. С. Рамський та інші. Разом з тим слід зазначити, що і сьогодні остаточно не закінчилось становлення інформатики і як науки, і як навчального предмета. Здійснюється філософське переосмислення ролі інформатики та інформаційних технологій у розвитку суспільства, зростає розуміння загальнонаукового значення інформаційного моделювання як методу пізнання.

Сьогодні не існує загальновизнаного визначення інформатики. Інформатика – комплексна наука й інженерна дисципліна, об'єктом, якої є інформаційні процеси будь-якої природи; предметом – нові інформаційні технології, які реалізуються за допомогою комп'ютерних систем; методологією – філософські основи природничих і гуманітарних наук, обчислювальний експеримент [149, с.12].

В роботі М. І. Жалдака і Ю. С. Рамського [75, с. 3] зазначено: „Інформатика – наука про інформацію та інформаційні процеси, методи та засоби збирання, зберігання, опрацювання, подання, передавання та використання інформаційних матеріалів. Інформатика є комплексною, міждисциплінарною галуззю знань. Їй притаманні риси як фундаментальних, так і природничих, технічних, гуманітарних наук. У інформатики є два

взаємодоповнюючі аспекти – науковий і технологічний. Важливою особливістю інформатики є її широкі застосування, які охоплюють майже всі види людської діяльності: виробництво, управління, науку, освіту, медицину, культуру, політику, торгівлю, фінансову сферу, криміналістику, охорону навколишнього середовища та ін.”.

Інформатика як навчальний предмет – це педагогічно адаптована і предметно специфікована система знань, навчальним об’єктом якої є предмет інформатики як наукової дисципліни, а предметом – результат дидактичного опрацювання наукових знань, які належать до навчального об’єкта, відповідно до цілей навчання [149, с. 13]. Оскільки і сьогодні галузь інформатика продовжує розвиватися із значною швидкістю, постійно з’являються нові технології, а існуючі стають застарілими практично відразу після їх виникнення, така швидка еволюція здійснює сильний вплив на освіту в цій галузі, впливаючи як на зміст всіх інформатичних дисциплін, так і на засоби і методи їх навчання.

Навчальні заклади I–II рівнів акредитації займають особливе місце між школою та вищими навчальними закладами III–IV рівнів акредитації. Освітня система технікумів та коледжів – це проміжна ланка між класно-урочною та лекційно-семінарською формою занять, що обумовлює і специфіку організації навчально-виховного процесу в цих закладах освіти. Часто в навчальні заклади I–II рівнів акредитації механічно переносяться форми, способи та прийоми організації навчально-виховного процесу, що характерні для загальноосвітніх шкіл та вищої освіти. Як результат – поєднання технологій навчання і виховання без урахування специфіки саме цього типу навчального закладу. Звідси постає необхідність розв’язання стратегічних завдань розвитку цієї ланки системи професійної освіти, та подолання суперечності дидактичного забезпечення навчально процесу, що обумовлює постійний інтенсивний пошук сучасних підходів до вирішення висунутих часом завдань.

Значний внесок у розвиток методики навчання інформатики та створення відповідної методичної системи навчання з використанням комп’ютерної техніки в коледжах, технікумах та училищах зробили: Ю. В. Триус, М. Л. Бакланова [249], О. В. Шавальова [265], В. М. Лейфура [123], О. В. Ярмуш, М. М. Редько [275], О. С. Ільків [97], Н. Ю. Іщук [99] та ін.

Сьогодні навчання інформатики у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку на основі базової загальної середньої освіти, проводиться за Програмою для вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації [166]. Зміст загальноосвітньої підготовки у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації розроблений на основі типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів III ступеня та враховує вимоги Концепції профільного навчання щодо організації навчального процесу в загальноосвітніх навчальних закладах та Закону України „Про вищу освіту” [156, ст.8. п.1]. Починаючи з 2010 року навчальні плани для студентів, які навчаються на основі базової та повної загальної середньої освіти, розробляються окремо.

Враховуючи те, що загальноосвітня підготовка у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації здійснюється одночасно з підготовкою молодшого спеціаліста, при створенні навчальних планів для студентів цієї категорії слід враховувати, що у навчальному плані предмети загальноосвітньої підготовки розподіляються за семестрами з 1 по 2 курс одночасно з дисциплінами освітньо-професійної програми молодшого спеціаліста, враховуючи їх інтеграцію, за структурно-логічною схемою вивчення дисциплін

Слід врахувати, що процес інформатизації суспільства сьогодні висуває нові вимоги до професійної сфери діяльності людини. Це перш за все проявляється в інформатизації та комп'ютеризації традиційних професій; повній або частковій заміні звичної діяльності фахівців на діяльність, пов'язану з використанням ІКТ; появі широкого спектра нових галузей і конкретних професій, пов'язаних з ІКТ. Тому одним із завдань розвитку вищої освіти в Україні є удосконалення інформаційно-комунікаційної підготовки студентів і формування їхньої інформатичної культури, що надасть майбутнім фахівцям можливість успішно жити та працювати в інформаційному суспільстві. У зв'язку з цим у навчальному плані передбачено комплекс дисциплін з інформаційних технологій, починаючи з предмету „Основи інформатики” загальноосвітнього циклу.

У ході проведеного нами анкетування викладачів інформатики технічних навчальних закладів освіти I–II рівнів акредитації, в якому брали участь студенти та викладачі інформатики коледжу Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Полтавського будівельного технікуму транспортного будівництва, Дніпропетровського технікуму зварювання та електроніки імені Є.О. Патона, Київського технікуму менеджменту транспортного будівництва, Донецького інженерно-економічного коледжу, Світловодського технікуму радіоелектронного приладобудування, Олександрійського індустріального технікуму, Вінницького коледжу національного університету харчових технологій щодо рівня компетентностей у галузі інформатики студентів 1-го курсу, які мають базову середню освіту, 99 % респондентів мають навички роботи з комп'ютером. При цьому лише 78 % набули їх у школі. Комп'ютер ними розглядається як засіб гри (80 %), проте 98 % цікавить доступ до всесвітньої мережі Internet. Комп'ютер як технічний пристрій цікавить лише 19 % респондентів. У той же час лише 42 % студентів оцінили своє володіння комп'ютером на середньому рівні.

На рис. 1.1, 1.2 наведено розподіл відповідей студентів того ж опитування на питання: „Де ти отримав навички роботи з комп'ютером?” та „З якого класу в школі вивчалась інформатика?”.

Отже, є підстави говорити про те, що абітурієнти, які вступають до вищих навчальних закладів, де готують фахівців з освітньо-кваліфікаційним рівнем „молодший спеціаліст”, мають певні навички роботи з комп'ютером, але вміння застосовувати сучасні засоби інформаційних і комп'ютерних технологій для роботи та розв'язування різних задач сформовано недостатньо. І це слід враховувати при розробці методичної системи навчання інформатики у

технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації.

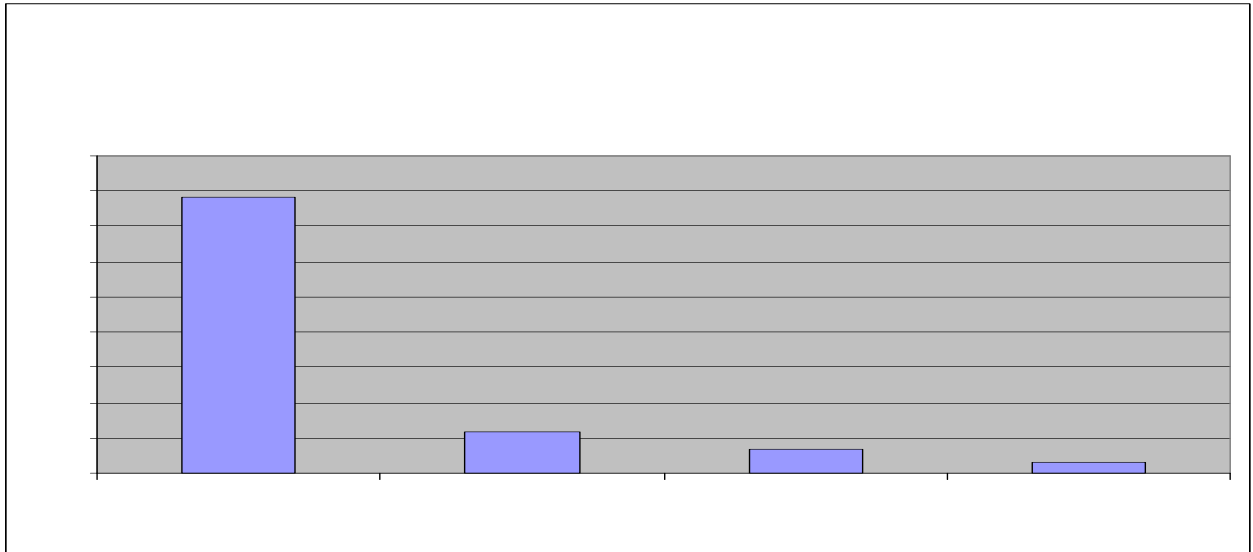


Рис. 1.1. Графічне відображення результатів анкетування студентів 1-го курсу щодо отримання перших навичок роботи з комп'ютером

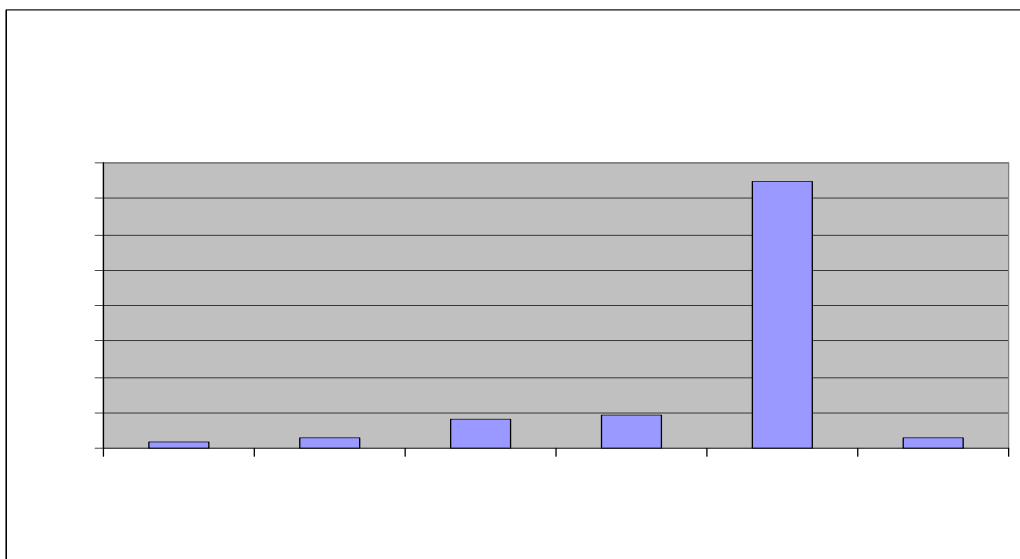


Рис. 1.2. Графічне відображення результатів анкетування студентів 1-го курсу щодо вивчення інформатики в школі

За останні роки навчання інформатики у загальноосвітніх закладах освіти внесені суттєві корективи в зміст предмету, організацію навчально-виховного процесу відповідно до сучасного стану й тенденцій розвитку інформатики як науки та навчальної дисципліни. Також вже досить тривалий час ведеться дискусія про доцільність перенесення вивчення базового курсу інформатики у середню ланку загальноосвітньої школи [22; 74; 84]. Науковці, серед яких М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський та ін. констатують, що систематичне вивчення інформатики доцільно починати з 7-го класу: це не суперечить віковим особливостям розвитку учнів і узгоджується з сучасними процесами інформатизації суспільства та модернізації освіти, а вивчення інформатики у

молодших класах має цілий ряд негативних моментів [74]. Але ще дуже мало шкіл перейшли на вивчення інформатики саме з 7-го класу (8 %), також існують студенти, які з певних причин не вивчали інформатику взагалі, що ускладнює формування методичної системи навчання інформатики в коледжі.

При побудові структури підготовки молодших спеціалістів необхідно враховувати різний рівень підготовки абітурієнтів, рівень вимог до підготовки молодших спеціалістів технічного профілю, мету та завдання кожного етапу підготовки. Тому методика навчання інформатики та обчислювальної техніки в технічних вищих навчальних закладах I–II рівня акредитації потребують дослідження та детального перегляду змісту, засобів, методів, організаційних форм навчання.

У державних освітніх стандартах підготовки молодших спеціалістів, що сьогодні діють в Україні, усі навчальні дисципліни ділять на:

–нормативні навчальні дисципліни, серед яких виділено цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки, цикл природничо-наукової підготовки, цикл професійної та практичної підготовки;

–вибіркові навчальні дисципліни, серед яких виділено цикл дисциплін, що самостійно обираються навчальним закладом. Вибіркові навчальні дисципліни вводяться вищим закладом освіти для більш повного задоволення освітніх і кваліфікаційних запитів особи та потреб суспільства, ефективнішого використання можливостей закладу освіти, врахування регіональних потреб тощо. Вони можуть бути як обов'язкові для всіх студентів, так і ті, що обираються студентами індивідуально.

Враховуючи те, що після зарахування до вищого навчального закладу I–II рівнів акредитації випускник набуває статусу студента, організація здійснення навчального процесу, контрольні заходи та вимоги до їх проведення визначаються „Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах”, а у циклі загальноосвітньої підготовки виконується розподіл загального обсягу годин на аудиторні заняття та самостійну роботу (10-15 %) [92, с. 111–132].

Специфіка профілю навчання (яким у відповідності до предмету даного дослідження є технічний) ставить викладача інформатики перед необхідністю врахування як загальних вимог щодо формування у студентів інформатичних компетентностей, так і потреб вузького, професійного характеру, оскільки соціально значущі задачі, які випускникам технічного коледжу доведеться розв'язувати у майбутньому, насамперед мають пов'язуватись з виконанням професійних обов'язків. Поєднання цих двох складових сприятиме розвитку умінь студентів оперативно і якісно орієнтуватися в різних ситуаціях, формуванню умінь та навичок аналізувати їх, приймати рішення щодо способу їх подолання, домагатися виконання прийнятого рішення, отримувати результати, обґрунтовувати їх, відповідати за результати своєї праці (навчальної діяльності). Це завдання не є простим, оскільки необхідно враховувати різний рівень підготовки абітурієнтів, мету та завдання кожного етапу підготовки, рівень вимог до підготовки молодших спеціалістів технічного профілю. Тому методика навчання інформатичних дисциплін в технічних

вищих навчальних закладах I–II рівня акредитації потребує дослідження та детального перегляду змісту, засобів форм і методів навчання.

Сьогодні в Україні підготовка молодших спеціалістів технічного профілю здійснюється на базі як основної, так і старшої школи. Дисципліни курсу інформатика та комп'ютерна техніка вивчаються студентами, які попередньо мають загальну середню освіту базового рівня, 3 роки, а студентами, які мають повну середню освіту – 2 роки. Це викликає необхідність інтенсифікації навчального процесу у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації технічного профілю, серйозної роботи над удосконаленням змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання. Важливою вимогою до організації навчально-пізнавальної діяльності у цих закладах освіти є чітке визначення та розмежування завдань на різних її курсах і певна завершеність освіти на кожному з них. Разом з цим доцільно узгодити зміст навчання інформатики з програмами інших навчальних дисциплін, зокрема математики, фізики, хімії, електротехніки, а також дисциплін професійно-практичного циклу.

Зміст курсу інформатики повинен мати два взаємопов'язані спрямування: теоретичне і практичне. Теоретична частина курсу повинна бути спрямована на формування в учнів основ інформатичної культури, навичок аналізу і формалізації предметних задач, ознайомлення з такими поняттями як інформація, повідомлення, інформаційні процеси, алгоритм, виконавець алгоритму, структура алгоритму, величина, типи величин. Практична частина пов'язана з виробленням навичок роботи з готовим програмним забезпеченням для опрацювання даних, використання глобальної мережі Інтернет, розв'язуванням технічних задач за допомогою ІКТ.

У відповідності до рекомендацій Державного стандарту освіти [65], а також освітньо-професійної програми [164; 165], структура змісту навчання молодшого спеціаліста технічного профілю в галузі інформатичних дисциплін повинна бути тріступеневою. Це передбачає наступні етапи підготовки:

1-й етап підготовки – базова підготовка з елементами профорієнтації при реалізації державного стандарту освіти включає вивчення курсу „Основи інформатики”. Програма дисципліни розрахована на 80 годин та вивчається на першому курсі.

В процесі навчання даного курсу студентам необхідно засвоїти теоретичні положення та практичні навички роботи з сучасним програмним забезпеченням; фундаментальні поняття інформатичної освіти, а комп'ютер розглядати як засіб опрацювання різних типів даних і як об'єкт вивчення. Студенти повинні оволодіти глибокими фундаментальними знаннями, які в міру того, як розвивається предметна галузь інформатика, можуть використовуватися ними для вироблення нових умінь. Завданням навчання курсу є розвиток у студентів уміння самостійно опановувати та раціонально використовувати програмні засоби різного призначення, цілеспрямовано шукати й систематизувати повідомлення, використовувати електронні засоби обміну даними.

Потрібно відзначити, що у змісті базового курсу „Основи інформатики” мав би переважати користувачський ухил – формування в учнів умінь і навичок

застосування сучасних інформаційних технологій. Це пояснюється тим, що у розглянутих навчальних закладах після навчання студенти отримують кваліфікації технік-технолог, технік-механік та ін., й перш за все їх необхідно навчити застосовувати інформаційно-комунікаційні технології з метою ефективного розв'язування різноманітних задач, що стосуються отримання, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних даних, які пов'язані з майбутньою професійною діяльністю в умовах інформаційного суспільства.

Навчальна програма з інформатики для студентів вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації, де здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти, була складена на основі навчальної програми з інформатики для загальноосвітніх навчальних закладів, враховуючи інтеграцію цієї програми у програми циклу математичної та природничо-наукової підготовки молодшого спеціаліста. Автори програми виходили з припущення, що у 9 класі основної школи учні вже вивчали інформатику за Навчальною програмою для учнів 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів (автори Завадський І. О. та інші) [85]. На навчання дисципліни у вищому навчальному закладі I–II рівнів акредитації відводиться 80 годин (рівень стандарту). У цій програмі вказується, що метою навчання даного курсу є формування у студентів теоретичної бази знань з інформатики, умінь і навичок ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у своїй діяльності, що має забезпечити формування у студентів основ інформатичної культури та інформатично-комунікативних компетентностей [166].

Зазначена програма з'явилася, починаючи з 2010/2011 навчального року, а до цього часу для вище зазначених навчальних закладів було рекомендовано Програму для загальноосвітніх навчальних закладів універсального профілю для 10–11 класів (автори Жалдак М. І., Морзе Н. В., Мостіпан О. І.) [98]. У зв'язку з цим доцільно порівняти змісти цих програм.

Програма *Інформатика для студентів вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації* [166] розрахована на 80 годин, за нею передбачається формування у студентів бази знань, умінь і навичок, необхідних для кваліфікованого та ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-пізнавальній діяльності та повсякденному житті; розвиток у студентів уміння самостійно опановувати та раціонально використовувати програмні засоби різного призначення, цілеспрямовано шукати й систематизувати різноманітні відомості, використовувати електронні засоби обміну даними. В програмі охарактеризовано структуру курсу, вказано особливості організації навчання інформатики у ВНЗ I–II рівнів акредитації, критерії оцінювання навчальних досягнень, а також наведено рекомендації щодо подання навчального матеріалу за програмою, орієнтовний перелік програмного забезпечення, орієнтовний розподіл навчальних годин на вивчення розділів програми. Водночас кількість навчального часу, що відводиться на вивчення тієї чи іншої теми, може бути скоригована залежно від особливостей того чи іншого напрямку підготовки.



Деякі теми можуть вивчатись в інтегрованих дисциплінах освітньо-професійної підготовки молодшого спеціаліста. Кількість годин, що передбачені на вивчення цих тем, навчальний заклад може перерозподіляти на вивчення інших тем в залежності від профілю підготовки, рівня підготовки студентів і технічного оснащення навчального закладу.

Автори програми віддали перевагу послідовній моделі навчання перед концентричною: вивчення більшості інформаційних технологій не поділяється на кілька етапів, а відбувається в межах однієї групи. Закріплення вивченого матеріалу здійснюється завдяки змістовим зв'язкам між темами.

Програма *"Інформатика"* (автори: Жалдак М. І., Морзе Н. В., Мостіпан О. І.) [98, с. 3–15] розрахована на 70 годин та передбачає обов'язковий освітній мінімум підготовки учнів з інформатики та формування навичок опрацювання даних за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Зручність роботи за цією програмою у тому, що в ній відсутні посилання на конкретні апаратні та програмні засоби. Це, з одного боку, забезпечує інваріантність програми, а з іншого – надає викладачеві самостійність з урахуванням власної позиції, наявного програмного і апаратного забезпечення, дидактичних умов, в яких перебігає навчальний процес.

Автори програми у навчально-пізнавальній діяльності учнів виділяють сукупність двох взаємопов'язаних компонентів – теоретичного і практичного. Теоретична частина курсу інформатики спрямована на ознайомлення учнів з такими поняттями, як інформація, повідомлення, інформаційні процеси, загальні принципи розв'язування задач за допомогою комп'ютера при використанні прикладних програм загального і спеціального призначення; формування проблем і постановка задач, побудова відповідних інформаційних моделей, знання основних понять алгоритмізації, загальне уявлення про будову та функціонування комп'ютера, про можливості використання глобальної мережі Internet.

Практичний аспект пов'язаний з формуванням в учнів навичок використання сучасних засобів ІКТ у навчально-пізнавальній, а згодом у професійній діяльності, виробленням умінь працювати з системними та прикладними програмними засобами загального призначення, здійснювати пошук потрібних відомостей в мережі Internet, розв'язувати задачі за допомогою ІКТ.

Зміст курсу розроблено відповідно до завдань профільного навчання на основі аналізу узагальненої універсальної діяльності фахівців в інформаційному суспільстві. Зазначимо, що такі вміння та навички, як формулювання проблем і постановка задач, побудова відповідних інформаційних моделей, аналіз алгоритму розв'язування задачі, розв'язування задачі за допомогою ІКТ, на які звертається увага у змісті програми [98] (на відміну від програми [166]) є дуже важливими саме для студентів технічних навчальних закладів.

2-й етап підготовки – фундаментальна підготовка з професійною орієнтацією включає вивчення курсу „Інформатика та обчислювальна техніка”.

Другий етап підготовки – основний етап в підготовці молодшого спеціаліста, саме на цьому етапі реалізуються мета і завдання Державного стандарту освіти. Програма курсу розрахована на 216 години, з яких 54 годин – за рахунок вибіркової частини. Курс вивчається в 3-му і 4-му семестрах і має бути пов'язаний з вивченням курсів: Вища математика, Загальна фізика, Хімія, Теоретичні основи електротехніки, Технічна механіка та ін.

Удосконалення і розвиток сучасних інформаційних технологій як сукупностей методів, засобів і прийомів праці, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання, подання різноманітних повідомлень, суттєво впливають на характер виробництва, наукових досліджень, освіти, культуру, побут, соціальні взаємини і структури. Це в свою чергу має як прямий вплив на зміст освіти, пов'язаний з рівнем науково-технічних досягнень, так і опосередкований, пов'язаний з появою нових професійних вмінь і навичок, потреба в яких швидко зростає [81].

Метою навчання даної дисципліни є ознайомлення студентів із роллю нових інформаційно-комунікаційних технологій у сучасному виробництві, науці, повсякденній практиці, з перспективами розвитку комп'ютерної техніки; формування знань, умінь і навичок, необхідних для раціонального використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій при розв'язуванні технічних задач, які пов'язані з майбутньою професійною діяльністю.

Результати досліджень стосовно удосконалення змісту і методики навчання даного курсу дозволили виділити основні принципи визначення змісту дисципліни „Інформатика та обчислювальна техніка”:

–зміст доцільно визначати відповідно до потреб суспільства, а також на основі моделі майбутньої професійної діяльності, застосування математичних методів при розв'язуванні типових задач за допомогою комп'ютера, сучасних інформаційних технологій і пакетів прикладних програм загального призначення;

–зміст курсу доцільно будувати з врахуванням набутих на попередньому етапі фундаментальних міждисциплінарних знань, що створює цілісне уявлення про процеси і явища в навколишньому світі;

–співвідношення між нормативною частиною курсу, що містить фундаментальні науково-теоретичні положення, і вибірковою, де вивчаються сучасні методи і засоби інформаційних технологій, повинно сприяти поглибленню застосування теоретичних знань та практичних вмінь і навичок.

3-й етап підготовки – спеціальна підготовка за профілем спеціалізації включає вивчення двох курсів: „Основи інженерних розрахунків з використанням ПЕОМ” та „Комп'ютерне моделювання”. Програми даних курсів розраховані на 108 годин, вони вивчаються на 3-му курсі у 5, 6 семестрах відповідно (за рахунок вибіркової частини). На цьому етапі підготовки доцільно об'єднати комплекс державних вимог з нормативних дисциплін загальнопрофесійної підготовки та вибірових для технічних спеціальностей кваліфікації молодший спеціаліст в цілому. На третьому етапі підготовки ставиться завдання поглиблення знань і умінь в професійно

орієнтованій галузі з урахуванням спеціалізації та розширення профільної підготовки в галузі інформаційних технологій.

Вивчення структури навчальної роботи студентів коледжів свідчить, що більша її половина присвячується особливій формі діяльності – розрахунковій. Вивчення курсу „Основи інженерних розрахунків з використанням ПЕОМ” сприяє формуванню у студентів навичок не просто механічних розрахунків, а перш за все свідомої творчої роботи з пошуку, обґрунтування та застосування методів і прийомів, використання яких надає можливість за допомогою чисел аналізувати, моделювати, передбачати та здійснювати інші дії, наближені за змістом до професійних.

Використання універсальних засобів ІКТ для опрацювання всеможливих повідомлень і даних для технічних розрахунків та розв’язування професійно-спрямованих задач відкриває широкі перспективи диференціації навчання, розкриття творчого потенціалу, пізнавальних здібностей кожного окремого учасника навчального процесу. За рахунок наперед розроблених засобів виконання рутинних, технічних операцій, пов’язаних із дослідженнями різноманітних процесів і явищ, використання ІКТ розкриває широкі можливості значного зменшення навчального навантаження, надання навчальній діяльності творчого, дослідницького характеру.

Вивчення курсу „Комп’ютерне моделювання” сприяє розвитку „предметного” мислення та інтеграції наукових методів пізнання у навчальній діяльності студентів, посиленню пізнавальної мотивації, підвищуючи значущість для студентів дослідницької діяльності у навчанні, розкриває прикладні аспекти методів моделювання і тим самим позитивно впливає на формування основ інформатичної культури майбутніх фахівців.

В процесі навчання інформатичних дисциплін у технічних коледжах не можливо охопити всю розмаїтість питань, які становлять зміст науки інформатики, що бурхливо розвивається. Але зміст цих дисциплін у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації повинен бути достатнім для того, щоб сформувати у студентів знання, уміння, навички, необхідні на сучасному етапі для вивчення основ технічних дисциплін, а також для використання інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній практичній діяльності. Крім того можливе включення додаткових факультативних розділів залежно від спеціалізації та особистих потреб кожного студента.

Особливістю наведеної методики навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації є:

- побудова єдиної структури підготовки з дисциплін курсу інформатика;
- дотримання при побудові змісту навчання переважно користувачького ухилу;
- безперервність освіти за ступеневим принципом навчання з посиленням взаємозв’язків між технічними, природничими та гуманітарними науками;
- посилення практичної складової змісту навчання з метою формування стійких вмінь та навичок розв’язування професійних задач.

## **1.2. Вимоги до підготовки майбутніх молодших спеціалістів технічного профілю**

Сьогодні, коли у вищій освіті активно реалізуються положення Болонської декларації і визначені основні пріоритети її розвитку, дискусії стосовно місця та ролі технікумів і коледжів у системі вищої освіти мають перейти у площину конкретних дій щодо модернізації їх діяльності.

Вища освіта у сучасних умовах соціокультурного розвитку України зустрічається з багатьма труднощами та проблемами, зокрема з традиційною орієнтацією підготовки майбутніх фахівців на набуття конкретних навичок, необхідністю підвищення й збереження результативності та ефективності навчання при одночасній його переорієнтації на нові умови й вимоги, забезпечення адекватності програм та їх диференціації, складністю працевлаштування випускників, вимогою забезпечення рівноправного доступу до міжнародного співробітництва та ін. Водночас перед вищою освітою відкриваються принципово нові перспективи, пов'язані з впровадженням нових освітніх технологій, підвищенням рівня освітньої майстерності викладачів і науково обґрунтованим психологічним супроводом, що сприяє ефективному управлінню процесом підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності у різних сферах.

Аналіз сучасного стану реформування системи вищої освіти, визначення провідних напрямів перетворення всіх складових вищої школи виступають предметом багатьох досліджень і наукових розробок (А. М. Алексюк [1], Я. Я. Болюбаш [26; 37], В. Г. Кремень [37], Л. М. Герасіна [54] та ін.).

Відповідно до положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту) підготовка фахівців з вищою освітою здійснюється за освітньо-кваліфікаційними рівнями – молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр.

Наявність фундаментальних і спеціальних знань у поєднанні з ґрунтовною практичною підготовкою ставить молодшого спеціаліста на особливий суспільний щабель, відводячи йому роль практичного реалізатора досягнень сучасної науки, техніки й технологій в усіх сферах виробничої діяльності. При цьому слід враховувати, що підготовка фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста має адресне призначення і найбільш точно відповідає реальним потребам економіки.

Теорія і практика підготовки молодших спеціалістів знаходиться ще на стадії розвитку. Останніми роками з'явилися роботи та дисертаційні дослідження проблем саме функціонування закладів вищої освіти I–II рівнів акредитації: К. Ф. Беркита [10], Г. І. Білянin [20], І. І. Драч [66], О. С. Ільків [97], Н. Ю. Іщук [99], Л. І. Литвина [131], І. В. Оленюк [159], В. І. Рябець [223], О. В. Шавальова [265] та ін.

Сьогодні технікуми й коледжі постійно розширюють спектр освітянських послуг, стають багатопрофільними, поліфункціональними, що дає можливість молоді здобути повну загальну освіту, кваліфікацію молодшого спеціаліста та робочу професію [111].

Директор департаменту вищої освіти Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України в своїй доповіді, щодо тенденцій розвитку коледжів і

технікумів на засіданні Ради Всеукраїнської громадської організації „Асоціація працівників вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації” зазначив, що в коледжах, технікумах та училищах здобувають вищу професійну освіту, готують фахівців середньої ланки, підвищують освітній і культурний рівень особистості. Це зумовлює не тільки професійну, але й загальноосвітню цінність цього рівня вищої освіти [241].

В Україні на початок 2010/2011 навчального року Державний комітет статистики налічує 505 вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації державної та комунальної форм власності, в яких навчається 361453 студентів. У тому числі 51,3 % цих навчальних закладів готують фахівців для виробничих галузей; 16 % – для роботи у галузях економіки, комерції та підприємництва; 8,8 % – транспорту; 6,2 % – культура та мистецтво; 5,6 % – будівництво та архітектура; 4,9 % – освіти; 7,2 % – інших галузей [170].

У даний час в складі вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації, підпорядкованих Міністерству освіти і науки, молоді та спорту України, знаходиться понад 160 коледжів і технікумів [43].

Така ступенева схема підготовки з одного боку є важливою формою мотивації навчання студентів у технікумах і коледжах та підтримки обдарованої молоді, а з іншого – може викликати реальний інтерес у виробничників. Важливим фактором підготовки фахівців є можливість одержання освіти у вищому навчальному закладі I–II рівнів акредитації, який входить у структуру вищого навчального закладу III–IV рівнів акредитації.

У зв’язку з тим, що підприємство сьогодні не бажає „донавчати” молодшого спеціаліста в процесі роботи, серед найважливіших завдань навчального процесу є формування професійної мобільності, здатності до гнучких змін видів діяльності, вміння перенавчатися та самонавчатися у відповідності з ринковими запитами. Підприємство як правило шукає фахівців, які готові повноцінно працювати з першого дня, у зв’язку з чим необхідно шукати нові інноваційні педагогічні технології, впроваджувати дослідницькі, творчі методи навчання в підготовці конкурентоспроможного фахівця, відходити від „класичного” формування знань, умінь та навичок і переходити до ідеології розвитку на основі особистісно орієнтованої моделі освіти.

На сучасному етапі відновлення та відродження промисловості збільшується потреба у фахівцях саме „середньої ланки”, тому що їх підготовка дешевше коштує, терміни підготовки таких фахівців коротші, функціонування можливості через практико-орієнтований характер підготовки ширші (не тільки на нижчих керівних посадах, але й на робочих місцях).

Одним з основних чинників, що впливають на рівень підготовки молодших спеціалістів у сучасних умовах, стає розширення функціонування можливостей фахівців саме технічного профілю.

Світова практика підготовки фахівців такого рівня дає можливість одержати кваліфікації різноманітного спектра: технік, майстер, спеціаліст середнього рівня (Німеччина), спеціаліст, менеджер середнього рівня (Нідерланди), вищий (старший) технік (Франція), старший технік, молодший менеджер (Великобританія), молодший спеціаліст (США), інженер-технік (

Фінляндія). Освіта, яку одержують студенти в технікумах і коледжах України, відповідає рівню освіти в молодших технічних коледжах в Японії, коледжах системи подальшої освіти та політехніки в Англії, спеціальних училищах і школах техніків у Німеччині, секціях старших техніків у Франції, дворічних коледжах у США, навчальних закладах середньої професійної освіти в Росії. У США дворічні коледжі складають приблизно третину вищих шкіл США, в яких навчаються близько 40 % всіх, хто одержував вищу освіту [241].

Найважливішими тенденціями розвитку сучасного виробництва є його автоматизація, підвищення наукоємкості, широке застосування комп'ютеризованих технологій. Змінюється процес організації та управління виробництвом, в якому все більшого значення набувають засоби і методи автоматизованого опрацювання, пошуку, зберігання, подання і передавання даних. Підвищується потреба в практикоорієнтованих кадрах високої кваліфікації, здатних виконувати широкий спектр функцій, включаючи експлуатацію, підтримку, ефективну діагностику і відновлення придатності до виконання складних технічних систем, контроль за ходом виробничого процесу, техніко-економічний аналіз різних варіантів використання обладнання та устаткування, інформаційно-технологічне обслуговування управлінських процесів.

При високій гнучкості автоматизованого виробництва професійна діяльність набуває все більш технологічного характеру, вимагає високої дисциплінованості в роботі, чіткого дотримання заданих умов, відповідальності працівників за прийняті рішення та кінцеві результати виробництва, розуміння закономірностей технологічного процесу в цілому.

Нові умови виробництва, поява сучасної техніки, технологій, інтеграції із зарубіжними партнерами вимагають формування таких якостей фахівця, як дисциплінованість, старанність і, одночасно, ініціативність, комунікабельність, толерантність, технологічна та інформатична культура, соціальна відповідальність за результати праці.

Отже, можна виділити наступні основні чинники, що впливають на рівень підготовки молодших спеціалістів у сучасних умовах:

- зміна змісту праці як результат бурхливого розвитку науки і техніки;
- вплив ринкових відносин (формування ринку праці) на зміст професійної і психологічної підготовки фахівців;
- політика держави в організації бізнесу та управлінні виробничими відносинами;
- загальні інтеграційні процеси, характерні для сфери науки, економіки та виробництва;
- розширення можливостей в діяльності фахівців за рахунок використання ІКТ.

Для розвитку наукоємких технологій необхідна спеціально організована підготовка як до виконання функцій помічників інженера, так і до виконання функцій техніків особливо складних професій. Такі фахівці повинні працювати в умовах:

- високого рівня інтелектуалізації праці;

- відповідальності за ухваленні рішення;
- широкого використання у трудовому процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Однією з основних умов модернізації вищої освіти I–II рівнів є послідовне удосконалення змісту, технологій і термінів навчання, принципово інша система оцінки результативності навчання. Виявлення тенденцій розвитку цих чинників, їх суті та способів прояву, шляхів удосконалення якості підготовки фахівців – актуальна проблема.

Зростання технічного рівня виробництва вимагає від молодшого спеціаліста вміння сприймати та опрацьовувати різноманітні, динамічно-зростаючі технічні та економічні відомості, володіти мистецтвом управління новими технологічними циклами, особливо в екстремальних ринкових ситуаціях. Отже, вища освіта технічного профілю повинна передбачати підготовку професійно компетентних кадрів, які мають високий рівень фундаментальної і спеціальної освіти, здатних освоїти нові виробничі потужності та перспективні технологічні процеси.

Підготувати випускника колодже та технікуму до роботи у сучасних умовах можна лише на базі фундаментальної загальнонаукової підготовки. Це означає, що у випускників мають бути сформовані глибокі знання основ наук, перш за все математики, інформатики, технічних дисциплін, а також вміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при вивченні різних навчальних предметів, що є фундаментом науково-технічного прогресу. Знати інформатику означає вміти застосовувати знання при розв’язуванні задач, що передбачає створення умов для оволодіння певним обсягом математичних знань і умінь студентів через їхню активну пізнавальну діяльність. Крім того випускник має чітко та ясно розуміти, як, які і де використовуються математичні методи при розв’язуванні технічних завдань та як їх використовувати в процесі професійної діяльності.

Сьогодні реалізується система неперервної фізико-математичної освіти, створення неперервного ланцюжка „школа – коледж – університет – виробництво”. Це дає змогу ефективно координувати програми навчальних закладів різних рівнів, залучати учнів і студентів до наукової творчості та забезпечувати їм можливість спілкуватися з провідними науковцями.

Знання математики та фізики у сучасних умовах є важливою складовою освітньої підготовки молодшої людини, частиною загальнолюдської культури. У своїй доповіді на нараді „Сучасна фізико-математична освіта і наука: тенденції та перспективи” колишній міністр освіти і науки України наголосив, що особливо важливою фізико-математичні науки є для фахівців інженерно-технічного профілю. Доведено, що при вивченні цих наук у будь-якого фахівця закладається не тільки методологічний, але й психофізіологічний фундамент системного, логічного та критичного мислення, що є життєво необхідним [236].

Важко переоцінити роль математичної освіти в підготовці кваліфікованих молодших спеціалістів. Сучасна математика є як би фокусом, де перетинаються „вектори” взаємного впливу техніки, філософії, фізики, етики, естетики. Математичні науки є провідними науковими дисциплінами у дослідженні

природи. Своїм змістом, унікальними методами, засобами і стилем отримання висновків вони впливають на матеріальну і духовну культуру суспільства, на добробут і повсякденний побут людини. Розроблений в математичних науках образ наукового знання і мислення давно і безповоротно проник у свідомість освічених людей, явно або побічно впливаючи на їх емоційну, розумову та практичну діяльність. Той апарат, який за час існування науки був розроблений науковцями і довів свою ефективність, ті правила міркувань, формулювання думок і добору мовних засобів для їх подання, сьогодні в значній мірі визначають логіку мислення та мовної культури сучасної людини.

Таким чином, можна зробити висновок, що розвиток мислення студентів в процесі навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації є необхідною умовою удосконалення підготовки фахівця. I великим потенціалом для майбутнього становлення кваліфікованого молодшого спеціаліста володітиме той випускник, який має розвинене мислення та інтелект.

На сьогодні в Україні вже розроблено освітні кваліфікаційні характеристики, впроваджено нові освітні професійні програми, освітні стандарти підготовки молодших спеціалістів.

Вимоги до фахівця відображені в кваліфікаційній характеристиці, в якій охарактеризовано:

- професійне призначення та умови праці фахівця (в розглядуваному випадку техніка);
- кваліфікаційні вимоги до фахівця у формі системи загальних і характерних професійних завдань, підготовка до розв’язування яких має бути забезпечена змістом та організацією навчально-виховного процесу в навчальному закладі;
- вимоги до атестації (оцінки якості підсумкової підготовки) випускників;
- відповідальність за якість підготовки випускників вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації.

При визначенні знань і умінь випускника вищого навчального закладу I–II рівнів акредитації, майбутнього техника, використовувалися результати аналізу навчальних матеріалів (розробки, що підготовлені навчальними закладами, кваліфікаційні характеристики, паспорти різних спеціальностей), а також результати аналізу професійних завдань, які розв’язує техник.

В існуючій кваліфікаційній характеристиці визначені вимоги до підготовки випускників з циклів: гуманітарної і соціально-економічної підготовки, природничо-наукової підготовки, професійної і практичної підготовки.

Виходячи з цього, слід зробити висновок, що випускник вищого навчального закладу I–II рівнів акредитації технічного профілю повинен [162; 163]:

- знати будову і принципи дії відповідних приладів та обладнання;
- виходячи з набутих знань, уміти швидко і грамотно вирішувати проблеми, що виникають у ході експлуатації використовуваних на виробництві приладів та обладнання;



- уміти аналізувати ситуацію, що склалася, і прогнозувати результати виконання завдання в майбутньому;
- уміти ставити першочергові завдання;
- на основі аналізу і прогнозування не допускати різного роду несправностей.

Дані пункти дуже важливі, оскільки технік у своїй професійній діяльності повинен уміти як експлуатувати певне обладнання, тобто працювати на репродуктивному рівні, так і уміти запобігти, не допустити будь-яких непередбачуваних ситуацій в роботі. А це значить, що випускник повинен мати розвинені види мислення, а саме: теоретичне, практичне, репродуктивне, критичне та інші.

Практичне мислення формується і розвивається у процесі безпосередньої життєдіяльності людини. Воно нерозривно пов'язано з конкретними діями, які здійснює людина в таких видах діяльності як гра, навчання, професійна робота, суспільна праця і виконує функцію обґрунтування діяльності. Практичне мислення спрямоване на розв'язування практичних задач і проблем; на вирішення проблемних ситуацій, які виникають перед людиною або соціальною групою.

Теоретичне мислення – мислення, що спрямоване на відкриття законів, властивостей об'єктів, теорій. У процесі реального мислення сучасної людини практичне і теоретичне мислення взаємопов'язані і зумовлюють один одного. Теоретичне мислення формує системи знання (теорії), які використовуються на практиці й, таким чином, дають можливість більш глибоко „оволодіти” предметами та явищами об'єктивного світу, зрозуміти їх сутність.

Репродуктивне мислення характеризується розумовою діяльністю, що пов'язана з актуалізацією раніше засвоєних знань для розв'язування завдань певного типу чи виконання дій в знайомих умовах, за вже відомим алгоритмом. Будь-яка творча діяльність не можлива без репродуктивної.

Особливо слід звернути увагу на критичне мислення, тому що стосовно цього мислення випускник повинен достатньо ясно і чітко уявляти собі, що йому треба зробити для досягнення поставленої мети або розв'язування проблеми; оцінювати необхідність та доцільність того або іншого процесу або операції у своїй діяльності, причинно-наслідкові зв'язки, відповідності між всіма етапами розв'язування проблеми або задачі; забезпечувати точність, узгодженість та аргументованість не лише кожної операції, але і всього процесу роботи; використовувати елементи творчості в своїй роботі.

Для розв'язування цих завдань технік повинен мати високий рівень професійної підготовки. Він повинен володіти ґрунтовною фундаментальною науковою і практичною підготовкою; досконало володіти своєю спеціальністю; уміти застосовувати набуті знання на практиці; безперервно поповнювати свої знання; уміти на практиці застосовувати принципи організації праці.

Виходячи з цих вимог, в процесі теоретичної підготовки техніка необхідно сформувати знання:

- принципів роботи, конструкції та експлуатації обладнання;

–теоретичних основ будови і принципів функціонування приладів та апаратів.

В процесі практичної підготовки потрібно сформувати уміння:

–експлуатувати інструменти та обладнання;  
–володіти технологіями ремонту і правилами експлуатації інструментів, приладів та обладнання.

Для розв'язування технічних завдань фахівець повинен знати:

–основи фундаментальних загальнонаукових дисциплін, особливо математику, фізику;  
–основи загальнотехнічних дисциплін;  
–спеціальні технічні дисципліни;  
–методи аналізу і опрацювання результатів дослідження;  
–економіку, організацію та управління виробництвом;  
–теоретичні основи інформатики і використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Технік повинен уміти:

–проводити експерименти;  
–розв'язувати виробничі задачі, у тому числі і за допомогою ІКТ;  
–застосовувати при розв'язуванні виробничих задач знання фізики, математики та інших загальнонаукових дисциплін;  
–створювати технологічну документацію, в тому числі і за допомогою ІКТ.

Такі уміння необхідні для того, щоб:

–робити розрахунки потрібної кількості матеріалів, оснащення тощо;  
–розраховувати потреби у запасних частинах, вузлах та матеріалах для виконання ремонтних та монтажних робіт;  
–виконувати конструктивні розрахунки устаткування;  
–складати схеми пристроїв, верстатів, приладів;  
–складати та аналізувати електричні схеми;  
–проводити монтаж і збирання верстатів, обладнання і виробничих ліній;  
–використовувати контрольно-вимірювальну апаратуру;  
–розв'язувати багато інших виробничих завдань.

Основні вимоги до якостей і знань фахівця, які необхідні для успішного виконання професійних функцій, відображені в освітньо-кваліфікаційній характеристиці, що надає можливість визначити загальну структуру навчального плану і зміст навчальних програм. Зміст освітньо-кваліфікаційної характеристики визначається Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України.

Таким чином, важливу роль в становленні техніка займає фундаментальна освіта, зокрема, навчання дисциплін математичного циклу та комп'ютерних технологій як основи для вивчення загальнотехнічних і спеціальних дисциплін. Навчити розв'язувати всі завдання, що можуть зустрітися фахівцеві в його роботі, неможливо, але важливо розробити правильну концепцію формування і розвитку мислення, сприяти формуванню у студентів правильних уявлень про взаємозв'язки математики та технічних

дисциплін, ознайомленню майбутніх техніків з деякими принципами використання математичних методів в сучасному технологічному процесі та застосування при цьому інформаційно-комунікаційних технологій.

### **1.3. Проблеми формування критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики**

Сприяти розвитку мислення студентів, а також формуванню логічного мислення, просторової уяви, умінь перенесення знань та навичок у нову ситуацію на основі здійснення проблемно-пошукової діяльності, готовності до подальшої самоосвіти у галузі нових інформаційних технологій є однією з важливих загальноосвітніх функцій навчання інформатики [150].

Вивчення курсу „Інформатики” з одного боку, передбачає, а з другого боку, сприяє розвитку інтелектуальних умінь аналізувати, порівнювати, узагальнювати, встановлювати зв'язки між поняттями, діяти „в думці”, іншими словами, оперувати образами предметів, їх знаково-символьними „замісниками” (моделями). Продукт розумової діяльності студента піддається аналізу, осмисленню та узагальненню, що передбачає і розвиває рефлексію та як наслідок критичне мислення.

Результати досліджень, направлених на визначення рівня розвитку мислення студентів технічних коледжів і технікумів, свідчать про недостатню сформованість інтелектуальних властивостей особистості студентів, зокрема рефлексивної компоненти мислення. Про це ж говорять й дані, отримані за результатами анкетування щодо сформованості властивостей критичного мислення майбутніх техніків, яке проводилось у ході констатувального етапу педагогічного експерименту. Викладачам інформатики необхідно було дати відповіді на запитання щодо рівня розвитку критичного мислення студентів, для чого перевірити їх за наступними критеріями:

- мислить точно та логічно;
- доводить та обґрунтовує свої ідеї;
- мислить конструктивно та раціонально;
- добре помічає цікаві ідеї, переваги та недоліки в логіці мислення;
- легко підхоплює нові ідеї;
- варіативно і гнучко підходить до розв'язування задач;
- мислить зв'язано, послідовно та цілісно;
- систематизує та узагальнює думки;
- добре розуміє суть питань і проблем.

У результаті проведеного експерименту виявилось, що лише 17,2 % студентів, що навчаються на першому курсі, мають повною мірою розвинене критичне мислення.

Це спонукує зробити висновок про доцільність і необхідність більше надавати уваги актуалізації та розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання як інформатики, так й інших дисциплін. Для визначення шляхів і підходів до розвитку критичного мислення студентів необхідно детально вивчити та узагальнити різні точки зору на роль критичного мислення в організації і здійсненні діяльності, зокрема навчально-пізнавальної.

Мислення являє собою процес опосередкованого й узагальненого відображення в свідомості людини предметів та явищ об'єктивної дійсності в їх властивостях, зв'язках та відношеннях [207].

Проблема розуміння природи мислення стала в психології особливо актуальною, починаючи з робіт представників вюрцбурзької школи (О. Кюльпе, Н. Ах, К. Марбе та ін.), які розглядали мислення як внутрішню дію [120]. Однак, засоби дослідження тоді зводились до самоспостереження, а розробка об'єктивних методів тільки починалась.

У дослідженнях вюрцбурзької школи мислення вперше розглядається розв'язування задачі як процес. Цей підхід набув досить значного поширення у психології ХХ століття.

Ідеї вюрцбурзької школи були розвинуті в працях О. Зельца, який розумів мислення як здійснення інтелектуальних операцій. Людина, розв'язуючи задачу, створює проблемний комплекс, у якому виділяються характеристики відомого, місце невідомого й шуканого, відношення між ними. У нескінченності цього комплексу О. Зельц бачив суть проблемності [94].

У працях представників гештальтпсихології (М. Вертхаймер, В. Кюлер, К. Коффки, К. Дункер) розв'язування задачі розглядалося як переструктурування проблемної ситуації, завдяки якому виявляються нові сторони і властивості предметів [67]. Центральним положенням даної школи було наступне: первинним і головним змістом будь-якого психічного процесу є не окремі елементи – відчуття, а певні цілісні утворення – конфігурації, форми, або «гештальти».

Розуміння мислення як поведінки – одна з найвпливовіших позицій у зарубіжній психології ХХ століття. Дж. Уотсон виділяв три основні форми мислення: просте розгортання мовленнєвих навичок; розв'язування задач не нових, а тих, що рідко зустрічаються, оскільки вони вимагають певної словесної поведінки; розв'язування нових задач, які ставлять організм у важке становище, що вимагає словесного розв'язування до того, як буде виконана будь-яка, відкрито виражена дія [253, с. 305].

У сучасній зарубіжній психології домінуючою є концепція Ж. Піаже, який зауважує, що у ході навчання може лише дещо прискоритися або уповільнитися процес розумового дозрівання, але це не чинить на нього суттєвого впливу, і як наслідок – навчання повинне підкорятися внутрішнім законам розвитку інтелекту людини [174, с. 69].

Вітчизняні та радянські психологи Л. С. Виготський [48], П. Я. Гальперін [51] О. В. Запорожець [91], Г. С. Костюк [113], О. М. Леонтьєв [124], С. Л.

Рубінштейн [217], О. К. Тихомиров [246] та ін. розробили та обґрунтували інший підхід до розуміння природи мислення. Л. С. Виготський вважає, що внутрішні психологічні процеси виникають як наслідок інтеріоризації, переходу у внутрішній план тих дій суб'єкта, які спочатку здійснюються в зовнішній формі та спрямовані на зовнішні предмети. С. Л. Рубінштейн визначає мислення як процес, як діяльність, зазначаючи при цьому, що розумова діяльність є аналітико-синтетичною.

О. М. Леонтьєв розглядає мислення як „процес відображення об’єктивної реальності, що становить вищий рівень людського пізнання”. Мислення дає знання про суттєві властивості, зв’язки та закономірності об’єктивної реальності, здійснює у процесі пізнання перехід „від явища до сутності”. Мислення дає непряме, складно опосередковане відображення дійсності, воно переходить межі безпосередньо чуттєвого пізнання і надає можливість людині набувати знань про такі властивості, процеси, зв’язки та закономірності дійсності, які не можуть бути сприйняті його органами чуття [124, с. 79].

Мислення як процес відбувається завдяки мисленнєвим діям та операціям. Мисленнєві дії – це дії з об’єктами, що відображені в образах, уявленнях та поняттях. Вони відбиваються „в думці” за допомогою мовлення. У дослідженнях П. Я. Гальперіна описано процес поетапного формування розумових (мисленнєвих) дій, який здійснюється протягом чотирьох етапів [51]. Першим з них є зовнішня дія з опорою на матеріальні предмети, потім ці матеріальні предмети замінюються символами, спочатку теж матеріалізованими, а потім оформленими у вигляді вербальних знаків. Вербалізація відбувається спочатку голосно, а потім у вигляді „проговорювання” і нарешті, в думках, за допомогою так званого внутрішнього мовлення. Пройшовши ці етапи поступової інтеріоризації, дії стають внутрішніми, розумовими, мисленнєвими.

Кожна мисленнєва дія включає мисленнєві операції. Розглядаючи структуру мислення, С. Л. Рубінштейн писав, що розумові операції – це форма вияву процесів мислення, тобто способи здійснення аналізу, синтезу та узагальнення. Розумові операції тісно взаємопов’язані одна з одною і не можуть виконуватися в чистому (ізолюваному) вигляді [220].

Підводячи підсумок щодо наукових уявлень про природу, специфіку та функції мислення, накопичених у вітчизняній і зарубіжній психологічній науці, О. К. Тихомиров говорить, що мислення виникає як процес, включений у життєдіяльність. Розвиваючись, воно перетворюється на відносно самостійну діяльність, з відповідними мотивами, цілями, способами та засобами її здійснення. Мислення людини особистісно зумовлене так само, як воно зумовлене і його індивідуальними особливостями. Мислення є необхідним компонентом рефлексії особистості, і воно саме стає об’єктом цієї рефлексії [246, с. 4].

Поняття „рефлексія” (від лат. reflexio – звернення назад) виникло у філософії і є фундаментальною основою філософствування. Як спеціальна проблема рефлексія виступала предметом обговорення вже в античній філософії: Сократ робив акцент на самопізнання, Платон і Аристотель трактували мислення та рефлексію як атрибути розуму, через які виявляється єдність мислимого і думки. Починаючи з Р. Декарта, рефлексії надається статус основного методологічного принципу філософії. У цьому контексті рефлексія – це перехід до наочного розгляду свідомості разом з переходом до самосвідомості, тобто до саморефлексії. Д. Локк розділив відчуття і рефлексію, трактуючи її як особливе джерело знання – внутрішній досвід, на відміну від зовнішнього, заснованого на відчуттях.

У сучасному філософському розумінні рефлексія трактується як „принцип людського мислення, що спрямовує його на осмислення й усвідомлення власних форм і передумов; предметний розгляд самого знання , критичний аналіз його змісту і методів пізнання; діяльність самопізнання, що розкриває внутрішню будову і специфіку духовного світу людини” [254, с. 389 ].

В психології існують кілька означень рефлексії, що формулюються в контексті проблематики тієї або іншої галузі. Розглянемо найбільш поширені означення цього поняття. Рефлексія – це: 1) здатність розуму обертати свій „ погляд на себе”; 2) мислення про мислення; 3) аналіз знання з метою отримання нового знання або перетворення знання неявного в явне; 4) самоспостереження за станом розуму або душі; 5) вихід з поглинаємості в свою життєдіяльність; 6) дослідницький акт, що направляється людиною на себе та ін.

Отже, рефлексія „повертає” свідомість людини на її внутрішній світ. Це допомагає не тільки усвідомити свої вчинки, стосунки, цінності, але при необхідності, їх перебудувати, знайти нові.

Рефлексія – це не тільки саморозуміння, самопізнання. Вона включає також такі процеси, як розуміння і оцінка іншої особистості. За допомогою рефлексії досягається співвідношення своєї свідомості, цінностей, думок з цінностями, думками, стосунками інших людей, групи, суспільства, нарешті, із загальнолюдськими.

Отже, загальним означенням рефлексії є таке: самосвідомість особистості в проблемній ситуації, яка виражається в усвідомленні, аналізі та корекції не тільки власних дій, а й їхньої бази, дій супротивника тощо [207, с. 308].

У сучасних дослідженнях проблема рефлексії розглядається принаймні в трьох напрямках: при вивченні мислення, самосвідомості особи , а також процесів комунікації і кооперації, тобто сумісних дій та їх координації. Проблема психологічних механізмів рефлексії у функціонуванні творчої особистості вивчається в дослідженнях В. Г. Богіна [22 ], Л. С Виготського [46-48], І. А. Зязюна [95], І. С. Кона [110], К. К. Платонова [ 176], С. Л. Рубінштейна [220] та ін., де вчені розглядають рефлексивність як одну з характеристик свідомості. Шляхом аналізу теорії розвитку та виховання самосвідомості особистості проблему рефлексії розкривають Г. О. Балл [7], І. Д . Бех [13], М. Й. Боришевський [27] Г. С. Костюк [112], С. Д. Максименко [134] та інші. А. В Хуторський визначив етапи організації рефлексії у навчанні [263-264]. В. К. Зарецький, С. Ю. Степанов, І. Н. Семенов досліджували роль рефлексії у розвитку особистості [224-226].

Необхідно зазначити, що рефлексія органічно властива особистості як і свідомість, пам'ять, здатність відчувати, інтуїція. Інтерес до неї традиційно виявляли переважно філософи, фізіологи і психологи. В останні роки з розвитком тенденцій гуманізму досліджуються педагогічні аспекти рефлексії. Зокрема розробляються проблеми професійної рефлексії психолога-практика ( Н. І. Пов'якель [173]), рефлексії професійного становлення в юнацькому віці ( М. Ю. Варбан [31-32]), педагогічної рефлексії (Т. М. Яблонська [273]).

Рефлексія в освіті – розумоводіяльний або почуттєвий процес усвідомлення суб'єктом формування власної діяльності. Мета рефлексування: згадати, виявити, усвідомити основні компоненти діяльності – її зміст, типи, способи, проблеми, отримані результати, ставлення студентів один до одного, педагога й студентів, ставлення до діяльності. Без розуміння способів свого навчання, виховання, механізмів пізнання та інтелектуальної діяльності, відносин у ході навчання студенти не зможуть засвоїти ті знання, уміння, способи взаємодій, які їм потрібні. Рефлексивна діяльність надає можливість студентові усвідомити власну індивідуальність, унікальність та призначення, які виявляються в аналізі його предметної діяльності та її продуктів. Г. П.

Щедровицький підкреслює, що освоєння відбувається тільки тоді, коли в справу включається керована рефлексія, за рахунок якої і виокремлюються схеми діяльності – способи розв'язування завдань або розмірковування [267].

Аналіз робіт та досліджень, присвячених вивченню рефлексії, надає можливість зробити висновок, що цей процес досліджується в чотирьох основних аспектах: кооперативному, комунікативному, особистісному й інтелектуальному. При цьому перші два аспекти виділяються в дослідженнях колективних форм діяльності та процесів спілкування, а інші два – в індивідуальних формах прояву мислення і свідомості. Такий акцент дозволяє розрізняти колективну й індивідуальну форми здійснення рефлексії, а також звернути увагу на те, що той або інший аспект рефлексії переважно вивчається у галузі психології.

Уявлення про 4 типи рефлексії, що розвивають С. Ю. Степанов, І. Н. Семенов, як способи переосмислення суб'єктом змістів своєї свідомості, діяльності, спілкування, надає можливість конструктивно розробляти засоби аналізу психологічних проблем, що відносяться до різних сфер практики, насамперед, педагогічної. Однією з головних ознак рефлексії є її орієнтація на навчальний процес та навчальну діяльність. Щоб навчальний процес був успішним, виникає потреба в організації навчання, яке забезпечувало б найсприятливіші умови для становлення та розвитку рефлексії. Якщо у студента рефлексія відсутня, то це значить, що його внутрішній світ, його духовність, моральність відсутні, а він сам стає повністю залежним від зовнішніх факторів, впливів, обставин. Отже, навчально-пізнавальну діяльність будемо розуміти як спрямованість мислення студента на самого себе, на процеси засвоєння соціального досвіду, на усвідомлення структури діяльності навчання та її результатів.

Для удосконалювання процесу навчання і розумового виховання необхідно урахування специфіки всіх типів рефлексії в різних ситуаціях розвитку творчого мислення, пов'язаних з використанням задач на розуміння або на кмітливість. Так, якщо учень індивідуально розв'язує задачу, наприклад, при підготовці домашніх завдань, то для здійснення успішного розумового процесу може бути достатньо інтелектуальної рефлексії. Коли ж задача розв'язується в присутності референтної особи (тобто викладача або більш встигаючого учня при виконанні контрольної роботи), але без реального спілкування і взаємодії у вигляді допомоги в пошуку розв'язування, то до

розумового процесу, крім інтелектуальної рефлексії, залучається ще й особистісна рефлексія. Якщо ж пошук розв'язування здійснюється в процесі безпосереднього спілкування з іншими учнями (наприклад, при груповій дискусії на заняттях), то включається також і комунікативна рефлексія. Коли цей процес організовується викладачем (у ситуаціях проблемного або ігрового навчання), то крім інтелектуальних, особистісних, комунікативних типів рефлексії здійснюється також і кооперативна рефлексія.

Вивчення рефлексії при виконанні різного роду розумових завдань направлене на виявлення умов і усвідомлення основ системи власних знань і мислення. Саме у цьому контексті сформувався широко поширене розуміння рефлексії як спрямованості мислення „на себе”, здатність мислити про те, „як мислю, знати, що знаю”.

У роботах В. В. Давидова [59–61] неодноразово підкреслюється тісний зв'язок між рефлексивними здібностями та розвитком мислення. Він визначає змістову рефлексію, що забезпечує пошук і розгляд суттєвої засади власних дій. Вона допомагає людині мислено аналізувати власні дії, зважити засоби й способи, які використовуються, з точки зору їх відповідності умовам задачі та особливостям структури.

У філософії під критичним мисленням розуміють уміння логічно мислити та аргументувати, аналітично дискутувати та правильно висловлювати думку [250, с. 285]. Філософи вказують на те, що рефлексія містить у собі як критичні, так й евристичні витoki, оскільки є джерелом нового знання. Усвідомлюючи неусвідомлене, пізнаючи непізнане, рефлексія має своїм предметом саме знання, їх критичний аналіз, зміст, а також методи пізнання. Отже, одним з проявів рефлексії, відносно мислення, є критичне мислення.

Дослідженню феномена критичного мислення присвячено праці багатьох науковців. Принципи та закономірності функціонування критичного мислення в контексті загальних розумових здібностей розглядали І. І. Ільєсов [96], О. М. Матюшкін [136], С. Л. Рубінштейн [217–220], Б. М. Теплов [243], О. К. Тихомиров [246], Дж. Гілфорд [55] та ін. Значення критичності в структурі особистості висвітлювали Г. І. Бізенков [16], П. П. Блонський [21], С. Л. Рубінштейн [217], Б. М. Теплов [246] та ін. Формуванню критичності в процесі виявлення і спростування помилок, оволодіння контрольної-оцінної діяльністю, розвитку самооцінки, самоконтролю, саморегуляції учнів у навчальній діяльності присвячені дослідження В. А. Крутьєного [116], Т. О. Олійник [160–161], О. С. Полат [179], О. К. Тихомирова [246], О. В. Тягла [250–251], Т. І. Хачумян [260], Д. Халперн [259] та ін. Аналіз досліджень показав, що не існує єдиного означення критичного мислення. Різні вчені по-різному тлумачать зміст даного поняття.

У вітчизняних та зарубіжних дослідженнях з психології найхарактернішим напрямом дослідження в цьому плані є виділення критичності як окремої індивідуальної ознаки мислення особистості. Критичність, з одного боку, розуміють як одну з найважливіших властивостей розуму, але спрямовану як на мислення іншої людини, так і на своє власне (В. В. Зейгарник [93], І. І. Кожуховська [108], Н. А. Менчинська [141–142], С. Л. Рубінштейн [217] та ін.). С. Л. Рубінштейн писав: „Критичність – суттєва ознака зрілого розуму. Критичний



розум ретельно зважує всі доводи за і проти своїх гіпотез і піддає їх всебічній перевірці” [217, с. 76].

Н. О. Менчинська тісно пов’язує самостійність розуму і його критичність, тобто уміння не піддаватися навіюванню чужих думок, а строго і правильно оцінювати їх, бачити їх сильні та слабкі сторони, розкривати те цінне, що в них є, та ті помилки, які в них допущені [141].

Б. В. Зейгарник, вказує, що критичність „полягає в умінні обдуманно діяти, перевіряти і виправляти свої дії відповідно до об’єктивних умов” [93, с. 173] та є однією з найважливіших особистісних якостей людини.

З другого боку, критичність розуміють і як психологічний механізм, функцією якого є контроль, що включає рефлексивний і нерефлексивний компоненти. Критичність як селективний механізм виявляється на різних рівнях: на рівні свідомого аналізу, обґрунтованого й аргументованого ставлення до мети діяльності та як неусвідомлювана критична установка суб’єкта, що зазвичай визначається як скептицизм [9, с. 128].

У педагогічних дослідженнях критичність розглядається як усвідомлений контроль за ходом інтелектуальної діяльності, у процесі якої відбувається оцінювання роботи, думок, вироблених гіпотез, шляхів їх доведення тощо [207]. Таким чином, критичне мислення – це мислення, яке спирається на усвідомлене сприйняття власної інтелектуальної діяльності та діяльності інших, сприяє розвитку такої особистісної риси, як креативність, і формує творче мислення, творчу особистість.

В Україні фактично першою спробою обґрунтувати доцільність введення критичного мислення як навчальної дисципліни є монографія О. В. Тягла та Т. С. Воропай „Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века” [250]. У ній розглядаються джерела, витоки, проблеми теоретичної розробки та практичного впровадження критичного мислення у систему освіти. Критичне творче мислення визначається авторами як таке, що веде до самовдосконалення, адже є однією з базових форм підготовки до успішної життєдіяльності в інформаційному й постінформаційному суспільстві.

О. В. Тягло, акцентуючи увагу на важливості і значущості розвитку критичного мислення особистості, зазначає, що цей напрям сучасної освіти розвивається в освіті США та Канади вже майже півстоліття. На думку дослідника, здатність людини критично мислити забезпечує систематичне вдосконалення процесу та результатів розумової діяльності на основі критичного аналізу, розуміння та оцінки [251]. Вчений трактує критичне мислення як активність розуму, спрямованого на виявлення й виправлення своїх і чужих помилок, точність тверджень та обґрунтованість міркувань.

Достатньо широко розглядає підходи до визначення сутності зазначеної проблеми український дослідник С. О. Терно, визначаючи, що сутність критичного мислення полягає у прийнятті ретельно обміркованих і зважених рішень щодо довіри до будь-якого твердження: „маємо ми його сприйняти чи відкинути або відкласти, а

також ступінь упевненості, з яким ми це робимо” [244–245]. Дослідник вважає, що основними рисами критичного мислення є: вміння робити логічні умовиводи; приймати обґрунтовані рішення; давати оцінку позитивних і негативних рис як отриманих відомостей, так і самого розумового процесу; бути спрямованим на результат. Таке мислення характеризується контрольованістю, обґрунтованістю та цілеспрямованістю. Його використовують для розв’язування задач, формулювання висновків, ймовірнісної оцінки та прийняття рішень. Автор, роблячи висновок, зауважує, що критичне мислення – це передовсім наукове мислення, потреба в якому в умовах інформаційного суспільства стає дедалі більшою.

Отже, можна відзначити, що критично мисляча людина здатна ставити потрібні запитання, виділяти головне; визначати проблему; робити порівняння; виявляти причинно-наслідкові зв’язки; висувати варіанти розв’язування проблем; передбачати наслідки своїх дій; знаходити й наводити аргументи; робити висновки та перевіряти їх на практиці.

Різні аспекти формування критичного мислення відображені й у працях зарубіжних науковців (Дж. Л. Стіл, К. С. Мередіт, Ч. Темпл, С. Уолтер [181; 240], Р. Поул [279], Д. Халперн [259]).

Серед останніх публікацій з критичного мислення можна назвати роботи Д. Халперн [259] і Р. Поула [279]. Аналізовані роботи написані переважно в прикладному аспекті, тобто про роль критичного мислення у формуванні фахівців або навчанні. Так, Д. Халперн при визначенні критичного мислення підкреслює його контрольованість, обґрунтованість і цілеспрямованість, а мислення розглядає як усвідомлювану цілеспрямовану мисленнєву діяльність. У підході Д. Халперн стосовно критичного мислення чітко диференційовано два аспекти. По-перше, критичне мислення – це психічна активність, спрямована на розв’язування конкретної когнітивної задачі. Людина мислить критично тоді, коли оцінює результат своїх розумових процесів – наскільки правильним є прийняте рішення або наскільки вдало розв’язана поставлена задача. По-друге, критичне мислення також включає оцінку самого розумового процесу – ходу міркувань, що привели до саме таких висновків, або тих факторів, які врахувалися при прийнятті рішення. Робота Д. Халперн спрямована на розвиток і вдосконалення таких властивостей, які характерні для ясного, точного та цілеспрямованого мислення. У зв’язку з цим більше уваги звертається на характеристики критичного мислення, до яких належать: контрольованість, обґрунтованість, цілеспрямованість, ясність, точність, установка на критичне мислення, готовність до планування, гнучкість, наполегливість, готовність виправляти свої помилки, усвідомлення або метапізнання, пошук компромісних рішень [259, С. 46–48].

Інший американський фахівець з критичного мислення Р. Поул визначає критичне мислення як таке мислення, яке спрямоване на саме мислення з метою його покращення [279]. У критичному мисленні він виділяє два обов’язкові моменти: 1) критичне мислення – це не просто відображення (

рефлексія) процесу мислення, а рефлексія з метою його покращення; 2) це покращення виходить з уміння людини використовувати інтелектуальні стандарти, з якими вона порівнює та оцінює мислення. Розуміння Р. Поулом критичного мислення досить продуктивне, оскільки, з одного боку, наголошується його загальна спрямованість на самополіпшення та більш ефективну самоорганізацію мислення. На цьому базується підхід до мислення як до психологічного механізму. З другого боку, у критичному мисленні виділені інтелектуальні стандарти, які слід враховувати і на які треба орієнтуватися в розвитку творчого мислення. Певно, „інтелектуальні стандарти” слід розуміти як деякі орієнтири мислення, критерії, на які необхідно спиратися при формуванні критичного мислення. До них Р. Поул відносить: ясність; точність, правильність; адекватність, доцільність; розпізнавання цілісності, узгодженості; глибину, повноту, оригінальність; красу, досконалість; доказовість, аргументованість.

Дж. А. Браурс і Д. Вуд розуміють критичне мислення як розумне рефлексивне мислення, що сфокусоване на вирішенні того, у що вірити і що робити. Критичне мислення – пошук здорового глузду: об’єктивні та логічні вчинки повинні співвідноситися як з власною точкою зору, так і з думками інших. Критично мислити – означає уміти відмовлятися від власних упереджень [28].

Дж. Барелл, працюючи над проблемою підвищення ефективності мислення, виділив наступні характеристики, що властиві критично мислячій людині: уміє розв’язувати проблеми; виявляє відому стійкість у розв’язуванні проблем; контролює себе, свою імпульсивність; відкрита для інших ідей і співпраці; уміє слухати співрозмовника; терпима до невизначеності; уміє розглядати проблеми з різних точок зору; уміє встановлювати множинні зв’язки між явищами; терпима до думки оточуючих; розглядає кілька можливостей розв’язування проблеми; часто задає питання „що, якщо..?”; уміє будувати логічні висновки; роздумує та оцінює свої відчуття і думки; уміє будувати прогнози, обґрунтовувати їх і ставити перед собою обдуману мету; може застосовувати свої навички і знання в різних ситуаціях; допитлива; активно сприймає нові відомості та повідомлення [276].

Американському мислителю Д. Д’юї належить твердження, що фундаментальна мета сучасної освіти полягає не у поданні учням матеріалу, а у тому, щоб розвивати в них критичний спосіб мислення [68]. Освіта орієнтована на майбутнє, яке не може бути наперед визначеним. Отже, першочерговим завданням освіти є розвиток такого типу мислення, володіння яким надасть змогу адекватно оцінювати нові обставини та формувати стратегію подолання проблем, що виникатимуть, пристосування до нових, часом не передбачуваних політичних, економічних або інших обставин. Таким чином, розвиток критичного мислення – найактуальніше за умов інтенсивних соціальних змін завдання викладача.

Дж. Чевфі у своїй книзі „Посібник для успішного навчання в коледжі” [278] визначає критичне мислення як „роздум про мислення з метою його

поліпшення і надання більшої ясності”. Дж. Чейфі вважає, якщо людина зможе зрозуміти „роботу своїх думок”, зрозуміти, як вона йде до своєї мети, приймає виважені рішення і тим самим розв’язує комплекс проблем, то вона зможе навчитися думати більш ефективно в різних ситуаціях. Автор виділяє кілька критеріїв критично мислячої людини. Критично мисляча людина, на його думку, повинна ретельно з’ясувати ситуацію за допомогою питань, а також володіти активністю, самостійністю та незалежністю мислення; розглядати ситуації з різних боків; підкріплювати різні перспективи розумом і наочними прикладами.

На думку відомого дослідника цієї проблеми М. Ліпмана, критичне мислення є „вміле відповідальне мислення, що дозволяє людині формулювати надійні вірогідні судження, оскільки воно: а) засновується на певних критеріях; б) є таким, що самокоригується; в) впливає з конкретного контексту” [130].

Критичне мислення має свої особливості, поняття, що відрізняє його від інших видів і типів мислення. Проте критичне мислення розглядається лише у взаємозв’язку з іншими видами мислення, в поєднанні та зіставленні з такими як продуктивне, проблемне, творче, логічне, системне мислення, інтелект та іншими поняттями активної, цілеспрямованої розумової і практичної діяльності людини. Критичне мислення вплетене, інтегроване в кожен з перелічених видів мислення, впливає на їх логіку, якість, цілісність, взаємозв’язки, з’єднує всі типи та види мислення, поведінки; є одним з елементів менталітету індивіда, соціуму, суспільства.

Реалізація критичного мислення, і, отже, його формування певною мірою можлива на всіх етапах, де існує альтернатива – при аналізі проблемної ситуації (аналіз вимагає критичного відношення); в ситуації, де необхідно зробити вибір; при висуненні гіпотези, оскільки воно пов’язане з обґрунтуванням і спростуванням, з твердженням і запереченням. Тут творче мислення набуває критичного характеру. Необхідно створити такі умови, щоб студенти могли повністю і свідомо зосередитися на поліпшенні своїх розумових здібностей і розширити сферу застосування отриманих навичок; навчання критичного мислення повинне включати велику кількість прикладів з різних сфер життя; студенти повинні бути „вмотивовані” до обговорення проблеми, а не намагатися уникнути її розв’язування. Критичне мислення виникає тоді, коли студенти починають займатися конкретною проблемою. Збираючи дані, аналізуючи тексти, зіставляючи альтернативні точки зору і використовуючи можливості обговорення, студенти шукають і знаходять відповіді на питання, що їх цікавлять, тобто критичне мислення є „особливим видом розумової діяльності, що дозволяє людині винести власну думку про запропоновану йому точку зору або модель поведінки” [106].

Критичне мислення виникає на етапі підведення підсумків, оцінки процесу і результату навчальної діяльності, тобто на етапі діагностики процесу виконання завдання, розв’язування задачі, оцінки результатів діяльності або поведінки, підтвердження висновків, пошуку найбільш раціонального способу розв’язування завдання. Вже на першому етапі проблемного навчання – етапі аналізу проблемної ситуації і формулювання проблеми важливі критика, самокритика, самооцінка.

Студенти, володіючи навичками критичного мислення, знаходять власне розв'язування задачі та підкріплюють це розв'язування обґрунтованими доведеннями. Вони також усвідомлюють, що можливі інші варіанти розв'язування тієї самої задачі, і прагнуть довести, що обране ними розв'язування більш логічне та раціональне.

Отже, особливостями навчального процесу, побудованого на засадах критичного мислення є: організація навчально-пізнавальної діяльності як дослідження студентами певної теми, що виконується у взаємодії між студентами та викладачем; включення завдань, розв'язування яких потребує прийомів мислення високо рівня; результатом навчання є не тільки засвоєння фактів чи чужих думок, а вироблення власних суджень через застосування до відомостей певних прийомів мислення.

Т. О. Олійник зазначає, що, для того, щоб стимулювати критичне мислення, вчителю необхідно виділити час і забезпечити учням безризикове навчальне середовище: можливість вільно розмірковувати, висловлювати різноманітні думки та ідеї, активно навчатися, цінувати критичні висловлювання інших, розвивати впевненість у собі та розуміння цінності власних думок, вірити у здатність кожного продукувати критичні судження [160].

З аналізу літератури про критичне мислення випливає, що критичне мислення не тільки тісно пов'язане з рефлексією, але воно є одним з її найважливіших виявів. У критичному мисленні відображена спрямованість на поліпшення власного мислення як психологічного механізму. Особливо яскраво ця традиція розуміння рефлексії як психологічного механізму самоорганізації мислення виявляється у вітчизняних та російських дослідженнях з психології (В. В. Давидов [61], Ю. М. Кулюткин [118], О. М. Матюшкин [136], І. Н. Семенов, С. Ю. Степанов [225]). Із зарубіжних психологів, мабуть, найбільше Ж. Піаже акцентував увагу на рефлексії та абстракції рефлексії як психологічних механізмів розвитку і саморозвитку мислення [174]. Існує два підходи до осмислення критичного мислення. Перший базується на філософській традиції розуміння рефлексії та досліджує походження, структуру і види рефлексії як психологічного механізму самоорганізації мислення. Це, по суті, і є критичне мислення, як його розуміють багато американських психологів (Р. Поул [279], Е. Росс [280]). Інший підхід бере початок у практиці навчання студентів і школярів навичок продуктивного та творчого мислення. Тут так само критичне мислення є засобом саморегуляції мислення з метою його поліпшення, удосконалення для розв'язування виникаючих задач і проблем.

Крім того, критичне мислення розуміється як психологічний механізм, за допомогою якого здійснюється контроль, селективна й оцінювальна діяльність (Н. Б. Березанська [9], Д. Халперн [259]). Критичне мислення виконує оцінювальну функцію відносно мислення, що спрямоване на розв'язування конкретних когнітивних задач (Дж. Гілфорд, Д. Халперн). Ця оцінювальна функція здійснюється за допомогою критеріїв або інтелектуальних стандартів (Р. Поул). Критичне мислення не лише пов'язане з творчістю та креативністю особистості, але багато в чому визначає останнє (Е. Торранс [282]). На користь

даної позиції говорить і підхід Н. С. Лейтес до розуміння здібностей, саме саморегуляція мислення неможлива без критичного мислення як основи самовдосконалення і розвитку мислення [122].

Таким чином, мислення – це багаторівневі та багатоаспектні процеси, спрямовані на розв’язування проблем, для порівняння й оцінювання яких виникає критичне мислення у ході еволюції та розвитку самого мислення людини. При цьому воно виконує рефлексивні й оцінювальні функції. А. В. Хуторський в процесі навчання виділяє наступні етапи рефлексії:

1. Зупинка предметної (дорефлексивної) діяльності.
2. Відновлення послідовності виконаних дій.
3. Вивчення складеної послідовності дій для оцінювання її ефективності, продуктивності, відповідності поставленим завданням. Параметри для аналізу матеріалу рефлексії обираються викладачем або визначаються учнем в залежності від своєї мети.
4. Виявлення і формування результатів рефлексії: предметна продукція діяльності (ідеї, пропозиції, закономірності, відповіді на питання); способи, які досліджувалися або створювалися під час діяльності; гіпотези стосовно до майбутньої діяльності.
5. Перевірка гіпотез на практиці в подальшій предметній діяльності [264].

Отже, під час навчальної діяльності необхідно створювати умови, коли студент не просто запам’ятовує, а знаходить прийоми запам’ятовування; він не просто оцінює, а розробляє програму пошуку; не просто аналізує, а використовує прийоми аналізу, узагальнення та абстрагування як засоби досягнення цілей, тобто проводить „операції над операціями”. Таким чином, студент застосовує рефлексію по відношенню до засобів і методів розв’язування цієї задачі.

Рефлексія, на думку Г. П. Щедровицького, виступає як механізм регулювання наочним та операційним рухом в ситуації розв’язування задач. Засвоєння навчального матеріалу пов’язане з побудовою нової для учня діяльності. Функція рефлексії полягає в тому, щоб „виділити в процесі діяльності нові засоби, які можливо було б використати для побудови нових процесів діяльності” [269, С. 352–360].

Узагальнюючи сказане, можна визначити критерії розвиненості рефлексії навчальної діяльності:

- постановка нового завдання як завдання з недостатньою кількістю вхідних даних;
- аналіз наявності способів і засобів виконання завдання;
- оцінювання своєї готовності до розв’язування задачі;
- самостійний пошук недостатніх даних;
- самостійний пошук способів розв’язування задачі.

Поєднавши всі підходи, охарактеризуємо уміння, які можна формувати у студентів за допомогою рефлексивності мислення:

- уміння здійснювати контроль своєї діяльності – як розумової, так і практичної;
- контролювати логіку розгортання своїх думок;

- визначати послідовність та ієрархію етапів своєї діяльності;
- уміння бачити у відомому – невідоме, в очевидному – неочевидне, в звичному – незвичне, тобто уміння бачити протиріччя, що і є причиною руху мислення;
- перетворювати пояснення аналізованої проблеми залежно від мети та умов.

Тоді рефлексія навчальної діяльності включає:

- визначення мети та мотивів діяльності;
- аналіз можливих способів розв'язування задачі;
- самооцінку готовності до розв'язування задачі;
- перетворення навчальної задачі в творчу, самостійний пошук недостатніх даних;
- винахід нових способів розв'язування задачі;
- аналіз знайденого способу розв'язування задачі, перетворення його в накопичений досвід.

Щоб виявити, які саме властивості критичного мислення студентів технічного коледжу необхідно розвивати в процесі навчання інформатики, розглянемо основні проблеми, що постають перед студентами на цих заняттях:

- не вміння виділяти головне, систематизувати та узагальнювати матеріал, тобто не вміння цілісно бачити проблему;
- не вміння виявляти взаємозв'язки і взаємозалежності основних понять і принципів як між собою, так і з різними предметними діями і способами їх організації;
- відсутність чіткого, усвідомленого уявлення про призначення і функціональне наповнення програмних засобів;
- не вміння зіставляти і виділяти загальні можливості використання різних програмних засобів і, як наслідок, обирати саме той програмний засіб, який найбільш придатний для розв'язування задачі;
- студенти нерідко не можуть визначити мету розв'язування задачі, і як наслідок, не знаходять критеріїв завершеності розв'язування задачі;
- утруднення студентів при розв'язуванні задач, тобто з одного боку, нездатність алгоритмічно правильно описати розв'язування задачі мовою програмування навіть тоді, коли загальний підхід до розв'язування задачі визначений і сформульований і, з іншого, нездатність використовувати відомий алгоритм при розв'язуванні аналогічних, раніше розв'язаних, задач;
- студенти часто не в змозі знайти помилку у власній програмі і в програмах однокурсників.

Критичне мислення як прояв рефлексії є не лише пошук, але і визначення окремих елементів діяльності за ступенем їх значущості для досягнення певної мети, реалізації задуму, а функціонування психологічного механізму критичного мислення знаходить своє відображення в певних властивостях, які є проявом на різних рівнях саморегуляції мислення.

Розробляючи методику розвитку критичного мислення студентів технічних коледжів, необхідно враховувати вікові особливості студентів, а також їх психологічні особливості в порівнянні із старшокласниками такого ж

самого віку. У даному дослідженні розглядаються проблеми навчання студентів 1–2 курсів вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації, вік яких такий самий, як в учнів 10–11 класів.

В рамках соціологічного підходу юнацький вік розглядається як певний етап соціалізації, як перехід від залежного дитинства до самостійної й відповідальної діяльності дорослої людини при вирішенні детермінації соціуму [40].

На думку Г. С. Костюка важливим аспектом психічного розвитку людини в юнацькому періоді є інтенсивне інтелектуальне дозрівання [39, с. 233]. У цьому віці свідомо і цілеспрямовано формуються такі якості характеру, як сила волі, витримка, наполегливість, самоконтроль, осмисленість. Становлення інтелекту на даному етапі якраз і передбачає не просте засвоєння повідомлень та відомостей, а розвиток творчих здібностей, шляхом прояву інтелектуальної ініціативи й спрямованістю на створення чогось нового. Юнаки переходять до вищих рівнів абстрактного та узагальнюючого мислення, вони більш усвідомлено і міцно оволодівають логічними операціями, розрізненні знання перетворюються в систему знань, яка є основою формування наукового світогляду. Актуальною стає потреба в науковому обґрунтуванні, пошуку теоретичних пояснень явищ дійсності, логічному доведенні їх існування. Завдяки цьому процес міркування стає продуктивнішим, формується система взаємопов'язаних узагальнених та образних операцій. Мислення стає дедуктивно-гіпотетичним завдяки перетворенню конкретних мисленнєвих операцій на формальні, які включаються в єдину, цілісну систему, що служить передумовою виникнення здатності до рефлексії [40, с. 215]. Це в свою чергу дає можливість фундаментально переорієнтуватися суб'єктові в його ставленні до пізнавальних завдань. Учень прагне розкрити реальне в можливому через сукупність гіпотез, які вимагають перевірки або доведення. Гіпотези, які не підтверджуються фактами, відкидаються; гіпотези, які підтверджуються, набувають статусу наукового відкриття чи наукової теорії.

В ранньому юнацькому віці професійне самовизначення складає важливий момент особистісного самовизначення, хоча й не вичерпує його. Вибір професії фактично означає проектування у майбутнє певної соціальної позиції. Змінюється основна спрямованість особистості, яка може бути визначена як спрямованість в майбутнє, визначення подальшого життєвого шляху, спрямованість на вибір професії.

Студенти, які навчаються у вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації вже зробили свій професійний вибір, тому інтереси таких юнаків стають більш диференційованими та стійкими, з яскраво вираженою орієнтацією на доросле життя.

Нова соціальна позиція студента та провідна діяльність змінюють для нього значущість навчальної діяльності, зокрема учіння. У порівнянні з школярами інтерес до навчання у них підвищується. Це пов'язане з тим, що складається нова мотивація структури учіння. Домінуюче місце займають мотиви, пов'язані з підготовкою до професійної діяльності та самостійного життя. Студенти, для яких головною є навчально-професійна діяльність,



починають розглядати навчання як необхідну базу, передумову майбутньої професійної діяльності, їх знову починає хвилювати успішність навчання, вони відмовляються від зневажливого ставлення до оцінок. Їх цікавлять переважно ті предмети, які будуть потрібні у подальшій професійній роботі, а звідси і недостатня увага до „непотрібних” предметів. Це необхідно враховувати при розробці методики навчання в цих закладах освіти та підвищувати рівень мотивації вивчення нового матеріалу за рахунок задач з практичним змістом.

Навчання у коледжах і технікумах пов'язано зі значними змінами та ускладненням структури і змісту навчального матеріалу, збільшенням його обсягу, що підвищує рівень вимог до студентів. Від них очікують гнучкості, універсальності, продуктивності пізнавальної діяльності, чіткості, самостійності при вирішенні когнітивних задач. Також виникає виражений інтерес до різних джерел повідомлень та відомостей (книги, Інтернет). Підсилюється потреба в самостійному набутті знань. Пізнавальні інтереси набувають широкого, стійкого і дійового характеру, на вищому рівні розвитку – широкої пізнавальної потреби на базі розвитку такого новоутворення, як теоретичне ставлення до знань. Індивідуальна спрямованість й вибірковість інтересів пов'язана з життєвими планами. Набутий на обраному шляху досвід змінює картину подальших можливостей вибору людини й спрямовує її подальший розвиток, відкриває для неї новий, раніше недоступний світ.

У зв'язку з цим, можна дійти до висновку, що фактори психічного розвитку та пізнавальних процесів і властивостей в юнацькому віці, а також особливості навчання у технікумах та коледжах надають сприятливі умови для розвитку критичного мислення особистості.

Узагальнюючи сказане, а також враховуючи вікові особливості студентів, предметну сферу, через яку йде процес розвитку, та основні вимоги до підготовки молодших спеціалістів технічного профілю, необхідно визначити основні властивості критичного мислення як механізму рефлексії, які потрібно цілеспрямовано формувати і розвивати у процесі навчання інформатики у студентів технічного коледжу.

Критичне мислення реалізується в такій властивості, як логічність.

В словнику синонімів до слова логічність наведені наступні синоніми – послідовність, зв'язок, розумність, не випадковість, непротиречивість, обґрунтованість, закономірність, закон [232, с. 780]. В психологічній та педагогічній літературі логічність мислення характеризується строгою послідовністю міркувань, обліком всіх суттєвих сторін в досліджуваному об'єкті чи явищі, всіх можливих його взаємозв'язків [207, с. 280]. Логічність в процесі навчання інформатики виявляється в умінні будувати логічні твердження про властивості повідомлень і даних і запити до пошукових систем; мислити індуктивно і дедуктивно під час аналізу результатів опрацювання даних за допомогою комп'ютера. Під час розв'язування задач за допомогою комп'ютера логічність виявляється в оцінюванні причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних явищ, відповідності між етапами розв'язування задачі, операціями мислення; оцінюється чіткість алгоритму, доцільність окремих дій і операцій; звертається увага на правильність і завершеність кожної конструкції в програмі;

узгодження і перевірка результатів розв'язування на основі деякого критерію або критеріїв. У своїй майбутній професійній діяльності згідно освітньо-кваліфікаційної характеристики логічність мислення використовується під час виконання наступних технічних виробничих функцій: конструкторської підготовки виробництва, аналізу та оцінювання стану приладів і технологічного обладнання, випробування приладів, апаратів та оцінювання якості виконаних робіт, виконання ремонтно-налагоджувальних робіт [162–163].

Здатність людини широко використовувати наявний досвід, оперативно досліджувати предмети у нових зв'язках і стосунках, долати шаблонність мислення характеризує гнучкість її мислення. У вітчизняних дослідженнях з психології найповнішим є визначення, яке ввела Н. О. Менчинська: гнучкість мислення виявляється у доцільному варіюванні способів дій, у легкості перебудови вже наявних знань, у легкості переходу від однієї дії до іншої, подоланні інерції попередньої дії, у формуванні зворотних зв'язків, у свободі перебудови створюваних образів і висунутих гіпотез відповідно до умов завдання [142]. Підхід до психологічної сутності гнучкості мислення окреслено в дослідженнях, присвячених творчому мисленню, в яких гнучкість розглядають як його необхідний компонент, хоча й не вивчають спеціально (Ю. М. Кулюткін [119], Я. О. Пономарьов [180]). В даному дослідженні розглядається гнучкість мислення в орієнтації на критичне мислення і розуміється як властивість мислення, що забезпечує його операційність, яка проявляється, з одного боку, в умінні перебудовувати, переоцінювати вже наявні способи дії, різноманітно підходити до можливості його зміни, а з іншого боку – у сприятливому виборі певної стратегії розв'язування задачі. Гнучкість мислення в процесі навчання інформатики виявляється в умінні переносити знання та навички у нові ситуації на основі здійснення проблемно-пошукової діяльності; готовності до використання нової комп'ютерної техніки та нового програмного забезпечення; готовності до подальшої самоосвіти у галузі інформаційних технологій; аналізу та порівнянні алгоритмів у прямому і зворотному напрямках; оцінюванні оригінальності розв'язку задачі; готовності виправляти допущені помилки; пошуку компромісних рішень. Гнучкість мислення майбутні техніки будуть використовувати під час організації виконання наступних робіт: проводити аналіз браку в процесі роботи та після виконання ремонту, запроваджувати раціональні схеми планування та організації робочих місць; під час конструкторської підготовки виробництва (виконувати технічні креслення приладів та апаратів, їх функціональних вузлів та деталей, виконувати технічні розрахунки з використанням обчислювальної техніки), під час виконання ремонтно-налагоджувальних робіт (проводити аналіз причин несправностей та намічати заходи щодо попередження браку).

Логічність та гнучкість мислення охоплює не весь процес мислення, чого при розв'язуванні задач недостатньо, тому виникає проблема системного аналізу всього процесу мислення. Критичне мислення в орієнтації на системність – це оцінювання необхідності та доцільності того або іншого інтелектуального процесу або операції в діяльності. У системності виявляється загальна спрямованість мислення, і з цієї позиції оцінюються окремі етапи розв'язування проблеми, їх значущість для досягнення поставленої мети. Системність мислення в процесі

навчання інформатики пов'язана з опануванням студентами комплексом знань, умінь і навичок, необхідних для повсякденного життя та майбутньої професійної діяльності; для продовження вивчення інформатики в будь-якій із форм неперервної освіти; в баченні об'єктів і явищ у цілісності, взаємозв'язках; в здатності охопити весь процес розв'язування задачі цілком, не гублячи вихідних даних; в оцінюванні загальної структурності ходу розв'язування задачі та розробленого алгоритму, а зрештою, і свого процесу мислення цілком. В майбутній професійній діяльності молодших спеціалістів системність мислення використовується під час виконання управлінських, організаційних та технічних виробничих функцій.

Одним з важливих чинників навчання інформатики в технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації є взаємозв'язки між інформатикою і спеціальними технічними дисциплінами. У процесі підготовки випускників технічного коледжу необхідно базуватися на постановці та розв'язуванні професійно-спрямованих задач, що сприятиме формуванню у студентів правильних уявлень про взаємозв'язки математики, інформатики та технічних дисциплін, ознайомленню в цікавій формі майбутніх техніків з деякими принципами використання математичних методів у сучасному технологічному процесі. Такий підхід сприятиме формуванню та розвитку такої властивості мислення, як його широта і глибина.

Широта мислення виражається в пізнавальній діяльності людини, в широкому кругозорі, різносторонній допитливості. Широта як властивість мислення ґрунтується на всесторонніх і глибоких знаннях. Широта мислення в процесі навчання інформатики пов'язана з опануванням студентами комплексом знань, умінь і навичок, необхідних для повсякденного життя та майбутньої професійної діяльності; виявляється у застосуванні до розв'язування задач необхідних засобів і знань, не даних безпосередньо в умовах задачі, а взятих з інших сфер знань, наук тощо. З іншого боку, використання технічних знань на заняттях з інформатики, як показує досвід, сприяє їх поглибленню, пробуджує інтерес до вивчення інформатики та інформаційних технологій, розвиває широту мислення майбутніх техніків та готує до майбутньої професійної діяльності.

Узагальнюючи сказане, слід відзначити, що для успішної професійної діяльності спеціалістам технічного профілю необхідно оволодіти рефлексивними вміннями і навичками; володіти розвинутим критичним мисленням, а також раціонально організувати власну діяльність. Усі наведені властивості критичного мислення необхідно розглядати в єдності та взаємозв'язках, кожна з них окремо доповнює іншу властивість. Лише в поєднанні – логічність, гнучкість, системність і широта характеризують особливості критичного мислення людини.

#### **1.4. Модель компонентів методичної системи формування критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики**

Проблема розвитку мислення учнів стала об'єктом вивчення давно, адже розвиток інтелектуальної сфери дитини є важливою умовою формування її . Найбільш плідно мислення розвивається в шкільні роки. П. П. Блонський,

займаючись вивченням розвитку мислення школярів, дійшов до висновку, що „ мислення – та функція, інтенсивний розвиток якої є однією з найхарактерніших особливостей шкільного віку” [21]. Можна сказати, що чим вище рівень розвитку розумової діяльності учнів, тим глибше, змістовніше засвоюються знання.

Звертаючись до численних досліджень вітчизняних та зарубіжних психологів і педагогів (Ю. М. Бабанський [6], В. В. Давидов [61], Є. М. Кабанова-Меллер [100-101], Г. С. Костюк [112–113], О. М. Леонт'єв [124–125], І. Я. Лернер [127], М. І. Махмутов [137], Н. Ф. Талізїна [239] та ін.), можна відзначити, що спеціальна організація навчального процесу суттєво впливає на всі сторони розумового розвитку учнів, активізуючи формування і розвиток раціональних прийомів пізнавальної діяльності, її продуктивних компонентів, способів теоретичного узагальнення тощо. В процесі навчальної діяльності учні оволодівають багатьма прийомами розумової діяльності, вчать мислити. У них формується, а надалі розвивається найважливіша сторона абстрактного мислення – здатність діяти в думці, що забезпечує їм можливість оперувати з предметами не прямо, а опосередковано, тобто їх образами, а також відповідними знаково-символьними утвореннями [86].

Самоорганізація розумових процесів виникає перш за все в умовах спільної навчальної діяльності, в умовах спілкування в системі суспільно-корисної діяльності. Учні набувають умінь ставати на точку зору іншого учасника спільної діяльності, розвивається значуща для теоретичного мислення здатність до рефлексії [217].

Навчання веде за собою розумовий розвиток. Дослідженню та вивченню взаємозв'язків між учінням і розумовим розвитком учня присвячені роботи Б. Г. Ананьєва [4], Д. М. Богоявленського [24], З. І. Калмикової [102], В. А. Крутьєного [116], Н. О. Менчинської [24; 141], С. Л. Рубінштейна [217–218] та ін. У цих роботах авторами подані різні точки зору на проблему розумового розвитку учнів, структуру загальних розумових здібностей, тих властивостей розуму, від яких залежить швидкість і легкість формування знань, широта перенесення знань в нові ситуації. С. Л. Рубінштейн наголошує про єдність розвитку і навчання, розвитку і виховання, та зауважує, що ці процеси включаються як взаємозалежні і взаємнопроникаючі один в одного, як ланки єдиного процесу, в якому причина і наслідок безперервно міняються місцями. Розвиток не тільки обумовлює навчання і виховання, але й сам обумовлений ними [217, с. 127]. Л. С. Виготський говорячи про єдність навчання і розвитку, відзначає провідну роль навчання: навчання просуває розвиток вперед [47].

Б. Г. Ананьєв [3] дотримується думки, що розумовий розвиток є складною психічною особливістю людини, забезпечує успіх в навчанні та праці. Здатність самостійно ставити і розв'язувати пізнавальні завдання, на думку автора, пов'язана з розумовим розвитком. Н.С. Лейтес до загальних розумових здібностей відносить перш за все властивості розуму, що характеризують можливості теоретичного пізнання і практичної діяльності людини. Вчений відзначає, що найсуттєвіше для інтелекту людини є те, що він осмислює

взаємозв'язки предметів і явищ навколишнього світу і творчо перетворює дійсність [122].

У дослідженнях Д. М. Богоявленського та Н. О. Менчинської [24] розумовий розвиток пов'язується з двома категоріями явищ: фондом знань, які є необхідною умовою мислення; фондом добре відпрацьованих і міцно закріплених розумових прийомів (інтелектуальних умінь), за допомогою яких отримуються знання.

Вчені, підкреслюють, що навчання учнів, специфіка проявів в навчальній діяльності основних здібностей не є постійною і незмінною властивістю особистості. Вона розвивається та удосконалюється в процесі навчання. С. Л. Рубінштейн відзначає, що розвиток людини – це і є розвиток його здібностей, а розвиток здібностей людини – це і є те, що є розвитком людини як такої [219].

У зв'язку зі сказаним особливого значення набуває проблема розвитку самостійності учнів та студентів в навчальній діяльності, формування у них рефлексії та критичного мислення. Відзначимо, що однією з найважливіших цілей освіти була та залишається розвиток мислення. Звичайно, психологи, педагоги і методисти активно досліджують проблеми розвитку і формування розумової діяльності учнів, проте аналіз їх поглядів на розвиток мислення може допомогти дослідникові знайти ті „універсальні основи”, які вони реалізують в своїх підходах.

Результати досліджень О. В. Запорожця [91], В. А. Крутецького [116], Н. С. Лейтеса [122] та ін. говорять про те, що інтенсивний розвиток відокремленого мислення без достатньої конкретизації засвоюваного матеріалу, без зв'язку з наочно-практичним і наочно-образним мисленням може привести до формального засвоєння знань, до утворення абстракцій, відірваних від життя.

Досліджуючи вплив мислення на успіх в засвоєнні математичних знань, В. А. Крутецький робить висновок про те, що результативність в навчанні визначається рівнем розвитку того або іншого виду мислення [116]. Переважання того або іншого виду мислення виявляється в специфіці розв'язування проблем, в перевазі способу дій, що не унеможлиблює іншого розв'язування проблеми.

Розглянемо моделі процесу навчання, направлені на розвиток мислення, які зазвичай розподіляються на групи. До першої групи можна віднести моделі, де за основу береться ініціатива та активність учнів: „Вільна модель” (Ф. Г. Куме, Ч. Сильберман, Р. Штайнер та ін.), „Збагачуюча модель” (Е. Г. Гельфман, Дж. Рензулі, М. О. Холодная та ін.), „Розвиваюча модель” (В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін, В. В. Репкін, П. П. Щедровицький та ін.).

До другої групи, де як головний критерій береться зміст навчання і структуризація навчального матеріалу, можна віднести „Структуруючу модель”, в якій особлива увага приділяється створенню змістових блоків у вигляді „укрупнених дидактичних одиниць” (П. М. Ерднієв, Б. П. Ерднієв). „Формуюча модель” має своїм фундаментом психологічний елемент – „мисленнєву дію”. Вона ґрунтується на твердженні, що впливати на розумовий розвиток учня означає здійснювати цілеспрямоване управління процесом

засвоєння знань і умінь (Ю. І. Машбиць, Н. Ф. Тализіна, В. П. Беспалько, І. П. Калошина та ін.)

До третьої групи відноситься „Діалогічна модель”, в якій наголошується на необхідності зміни змісту і форми шкільної освіти у напрямі освоєння учнями культурних основ людського пізнання. Увага акцентується на цілеспрямованому розвитку інтелекту учнів, що розуміється як „глибинний розвинений розум” (В. С. Біблер, С. Ю. Курганов та ін.).

Четверта група моделей носить комплексний характер і до неї відноситься „Особистісна модель”, основним завданням в якій є загальний розвиток учнів. Мета навчання – дати учням цілісну картину світу на базі науки, літератури і мистецтва з урахуванням розвитку їхніх пізнавальних, емоційно-вольових, етичних і естетичних можливостей (І. І. Аргинська, Л. В. Занков, М. В. Зверєва та ін.).

Аналізуючи методичні моделі навчання, направлені на розвиток мислення, можна зробити висновок, що у всіх моделях так або інакше підкреслюється власна активність учнів, складова рефлексії їхньої навчальної діяльності, а також різні види і форми діалогу.

Всі названі моделі орієнтовані на підвищення ефективності навчання, тому не дивно, що на рівні конкретних методичних прийомів ці моделі в тій чи іншій мірі перехрещуються. Але акцент в них зроблений на тому або іншому виді педагогічної діяльності. Тому було б корисно не тільки узагальнити те, що є в цих моделях, але і сконструювати комплексну модель методичної системи навчання інформатики, направлену на розвиток не тільки мислення взагалі, а саме критичного мислення.

Але перш ніж розглянути питання про розвиток критичного мислення в процесі навчання інформатики, відзначимо в цілому, як навчання інформатики пов'язане з розвитком мислення.

Одна з основних педагогічних функцій навчання інформатики як навчального предмету визначається специфікою його внеску в розвиток мислення учнів. Академік А. П. Єршов пише, що „новонароджена інформатика правомірно входить в братський союз з математикою і лінгвістикою, закладаючи в шкільну освіту опорний трикутник розвитку головних проявів людського інтелекту: здібність до навчання, здібність до міркування, здібність до дії” [72]. Навчання інформатики відіграє важливу роль у розвитку в учнів узагальнених прийомів мислення, активізації їх пізнавальної діяльності, формуванню у них потреби до самоосвіти, розвитку творчих здібностей. Так само навчання інформатики значною мірою сприяє формуванню та розвитку таких прийомів розумової діяльності, як аналіз, теоретичне узагальнення, рефлексія, внутрішній план дій та ін. – здібностей, що необхідні для успішного здійснення багатьох видів майбутньої професійної діяльності.

Учні, розв'язуючи задачі за допомогою комп'ютера, вчать аналізувати і синтезувати різні варіанти розв'язування однієї і тієї самої задачі, прогнозувати результат, планувати свої дії, необхідні для розв'язування завдання. Учні в процесі розв'язування задачі починають усвідомлювати і звертати увагу на хід власних міркувань і намагатися виразити його мовою, „зрозумілою комп'ютеру

”, і у разі отримання помилкових результатів продовжують пошук і розробляють більш досконалий та ефективний алгоритм розв’язування задачі.

Здатність діяти при розв’язуванні навчальних і практичних завдань не прямо, а опосередковано, не змінюючи самих речей, є однією з найважливіших характеристик розвитку теоретичного мислення. Використання тих або інших підстав для регуляції розумового пошуку при розв’язуванні творчих завдань свідчить про рівень розвитку рефлексивної сторони мислення і є змістовною характеристикою здатності діяти „в думці”.

Навчання інформатики в технічному коледжі сприяє розвитку мислення, а також формуванню алгоритмічного мислення, розвитку інтелектуальних умінь аналізувати, розумово порівнювати, встановлювати і будувати зв’язки між поняттями і явищами, оперувати образами предметів та ін. Результати опрацювання даних за допомогою комп’ютера надалі піддаються аналізу, осмисленню, переосмисленню і узагальненню, що направлене на розвиток рефлексії і критичного мислення.

Вітчизняними дослідниками розглядаються психолого-педагогічні аспекти комп’ютерно-орієнтованого навчання, а також різні аспекти поєднання інформаційно-комунікаційних технологій навчання і проектної технології з метою формування навичок мислення високого рівня.

На думку Ю. І. Машбиця використання у навчальному процесі комп’ютера сприяє формуванню в учнів рефлексії власної діяльності [140, с. 14]. Перш за все, використання комп’ютера дозволяє учням наочно подати результати своїх дій, отримати повідомлення не тільки про правильність розв’язування, але і про сильні і слабкі сторони обраних стратегій, наводячи при цьому найбільш характерні помилки.

Ю. І. Машбиць зауважує, що формування алгоритмічного мислення передбачає евристичний пошук, сміливий здогад, інтуїцію – усе те, що у найбільшій мірі характеризує творчі витoki мислительного акту. Саме ці компоненти мислення слід формувати в учнів [140; 167].

М. І. Жалдак уточнює, що при використанні ІКТ у навчальному процесі мова повинна йти не лише про вивчення певного навчального матеріалу, а перш за все про всебічний і гармонійний розвиток особистості учнів, їх творчих здібностей [81, с. 14]. Сьогодні розроблено вже значну кількість програмних засобів, використання яких надає можливість розв’язувати за допомогою комп’ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Такий підхід до навчання дає наочні уявлення про поняття, що вивчаються, розвиває образне мислення, просторову уяву, дозволяє досить глибоко проникнути в сутність досліджуваного явища, неформально розв’язувати задачу. При цьому на передній план виступає з’ясування проблеми, постановка задачі, розробка відповідної математичної моделі, матеріальна інтерпретація отриманих за допомогою комп’ютера результатів [79].

Ю. В. Триус зазначає, що мислення людини, яка має навички роботи з персональним комп’ютером, вигідно відрізняється своєю організованістю, внутрішньою дисципліною, логічною строгістю. Використовувати комп’ютер із його засобами візуалізації і обчислень дає можливість спостерігачеві здобути із

статичного математичного співвідношення найрізноманітніші траєкторії розвитку динамічного процесу як у часі, так і в просторі, збагачуючи тим самим його досвід, інтуїцію, здатність до прогнозування. [248, с. 361].

Н. В. Морзе робить висновок про те, що навчальна діяльність учнів при навчанні інформатики сприяє формуванню двох взаємодоповнюючих стилів мислення: логіко-алгоритмічного і системно-комбінаторного [149, с. 22].

Н. В. Морзе розглядає як засіб розвитку мислення учнів використання навчальних мультимедійних презентацій. Найефективнішими, з точки зору автора, з огляду на розвиток навичок мислення учнів та навичок до самостійної дослідницької діяльності є засоби, які проектуються та розробляються самими учнями при вивченні навчального матеріалу; відзначається високий рівень мотивації учнів до навчання у випадках, коли учням надається можливість за допомогою інформаційних технологій подавати результати цікавого для них навчального проекту, що виконувався під керівництвом вчителя [153].

В. І. Ключко, З. В. Бондаренко розглядають методологічні підходи, принципи, методи й форми підготовки майбутніх фахівців до дослідницької майбутньої діяльності; при цьому значна увага приділяється формуванню творчого мислення студентів. Автори зауважують, що використання систем комп'ютерної математики вдосконалює вміння зосереджувати увагу на аналізі методів, обумовленості задачі, оцінці результатів обчислень [105].

Т. Г. Крамаренко виокремлює три групи якостей особистості, які необхідно формувати в процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики на основі гармонійного поєднання ІКТН з особистісно-орієнтованими педагогічними технологіями, серед яких автор виділяє здібність переносити знання і вміння в нові ситуації; здібність до формулювання гіпотез, конструювання версій, закономірностей як індивідуально, так і в комунікації з іншими, при роботі над текстом, з різними комп'ютеризованими ресурсами; вміння бачити знайоме в незнайомому і навпаки; здатність до дослідницької діяльності, винахідливість, творча уява і уявлення, фантазія, дивергентність мислення. Розробляючи методику навчання стереометрії, автор зауважує, що ефективно педагогічно виважене застосування в навчанні інформаційно-комунікаційних технологій з метою розвитку просторової уяви і просторового мислення сприятиме становленню учня як всебічно розвиненої особистості [114].

Окремим аспектам розвитку критичного мислення з використанням інформаційних технологій присвячені роботи М. О. Антонченко [5], Т. О.

Олійник [160–161], О. С. Полат [179], Т. І. Хачумян [260] та ін. Дослідження Т. І. Хачумян присвячене проблемі формування критичного мислення студентів вищих навчальних закладів у процесі навчання із застосуванням інформаційних технологій. У роботі розкрито сутність критичного мислення в педагогічному аспекті, визначено його компоненти [260].

Т. О. Олійник робить висновок, що не викликає сумнівів той факт, що формування критичного мислення – одна з дуже перспективних освітніх технологій, і тому має бути предметом серйозного вивчення [160].



Аналіз робіт, в яких розкривається роль і вплив вивчення інформатики на розвиток мислення учнів, надає можливість зробити висновок про те, що інформатика є однією з основних дисциплін, навчання якої дозволяє формувати алгоритмічне, аналітичне, критичне, творче, образне, просторове, синтетичне мислення учнів.

Розробляючи методику розвитку критичного мислення в процесі навчання інформатики, необхідно враховувати, що воно має бути направлене не тільки на формування знань, але і на цілеспрямоване управління розумовою діяльністю студентів, створення умов для прояву їх самостійності і активності в процесі навчання. Будь-які дидактичні дії повинні викликати активність студентів з метою формування міцних, як наочних, так і загальнонаукових, осмислених і дієвих знань, умінь і навичок.

Педагогічна функція навчання інформатики як навчального предмету визначається специфікою його внеску у формування основ наукового світогляду, розвитку мислення студентів і практичної діяльності в інформаційному суспільстві. Таким чином, педагогічно виважене навчання інформатики надає можливість досягти наступних цілей:

- загальноосвітня: формування і розвиток навичок використання комп'ютерної техніки як засобу розв'язування навчальних та професійних задач, формування загальнонаукових навичок ( організаційних, комунікативних, контрольних-оцінювальних та ін.), якими є уміння адекватно добирати апаратні і програмні, а також інші засоби для розв'язування поставлених завдань;
- розвивальна: формування і розвиток критичного мислення учнів (перш за все логічність, системність, гнучкість);
- виховна: формування умінь і навичок самостійної роботи, розвиток умінь приймати виважені рішення, нести відповідальність за результати своїх дій.

Досягнення наведених цілей залежить від спрямованості методики навчання. Провідною функцією навчання має бути розвивальна, для реалізації якої перш за все потрібна власна активність і саморегуляція студента. Ця активність проявляється в діалогах між викладачем і студентами, студентів між собою, в самостійній навчально-пізнавальній та пошуковій діяльності.

В процесі навчання інформатики викладачеві необхідно культивувати діалогічність, оскільки це сприяє розвитку критичного мислення і підвищенню ефективності та результативності навчання. Під час уроку викладачеві необхідно задавати студентам питання на осмислення матеріалу як нового, так і раніше вивченого, тим самим сприяти формуванню системного бачення всього курсу. Адже спілкування лежить в основі освітнього і пізнавального процесів.

Ідея діалогового навчання і її втілення в практику в середніх та вищих навчальних закладах є результатом роботи багатьох науковців (В. С. Біблер [14–15], О. О. Бодальов [25], Ю. І. Машбиць [140] та ін). На думку вчених, діалог є основою творчого мислення і виступає як важливий, навіть необхідний, елемент сучасної освіти. О. О. Бодальов наголошує на тому, що саме діалог,

заснований на рівності сторін, під час навчання спонукує тих, хто навчається, до співпраці у генерації нових ідей, думок, поглядів. Крім цього, діалогічна форма навчання є більш прогресивною порівняно з монологічною, оскільки впливає на рольову та емоційну сфери, розвиває наполегливість, вказує на необхідність самоосвіти [25].

Ю. І. Машбиць, досліджуючи психологічні проблеми побудови діалогу учнів, разом із зовнішнім діалогом розглядає діалог внутрішній, коли різні позиції розробляються однією і тією самою особою, як перед уявним партнером, так і перед самим собою. З цієї точки зору і мислення, і рефлексія є діалогічними процесами. Внутрішній діалог може бути звернений не тільки до самого себе, але і до співрозмовників, зокрема до учнів, а монологічна мова вчителя виступає як діалогічне повідомлення, що залучає учнів до ходу міркувань вчителя, стимулює їх внутрішній діалог з самими собою. Автор робить висновок, що навчання – це діалогічний процес, а обидва діалоги є необхідною умовою для ефективного навчання [140, с. 120].

Отже, необхідний не просто репродуктивний зворотний зв'язок викладача з студентами, а саме діалог, який допоможе глибше засвоїти матеріал, а також в світлі нових знань критично віднестися до раніше вивченого. При цьому питання повинні мати форму, що спричинює переосмислення студентами раніше вивченого, конкретизацію або практичне застосування теоретичних знань, потреби прогнозувати, знаходити взаємозв'язки між поняттями, явищами або об'єктами. За допомогою розробленої системи подібних питань необхідно допомогти студентам критично відноситися як до нового матеріалу, так і до раніше вивченого.

Таким чином, необхідно зробити так, щоб студент не сприймав все на віру, а зміг самостійно або при допомозі викладача „докопатися” до суті, тобто задавати самому собі і оточуючим питання, врахування відповідей на які дозволить побудувати стійкі причинно-наслідкові зв'язки в проблемі, що цікавить, не „відмахуватися” від таких питань, а пояснити самому собі і іншим студентам, чому щось відбувається так, а не інакше. Іншими словами необхідно, щоб урок став діалогічним. Говорячи про діалогічність уроку, слід мати на увазі не лише висловлювання власної позиції, думки або точки зору студента, коли він цього захоче. Викладач на свій розсуд може виділяти певний час на уроці, коли студенти можуть дискутувати, ставити питання і відповідати на них. Так само викладач в процесі подання теоретичного матеріалу або при аналізові розв'язування завдань може створити проблемну ситуацію з метою активізації пізнавальної діяльності студентів.

Отже, діалог є необхідною умовою для розвитку критичного мислення студентів в логіці його перебігу в процесі навчання інформатики. Для культивування діалогу, що особливо важливо для розвитку критичного мислення, необхідно проявляти рефлексію як у відношенні до власних думок, так і висловів і ходу мислення інших учасників діалогу, при цьому важливими є уміння, пов'язані з рефлексією власної діяльності, уміння опонувати, знаходити позитивні і негативні моменти в логіці або оцінці ходу розв'язування задачі.

Для розвитку критичного мислення особливо важливо проявляти рефлексію як стосовно власної діяльності, так і діяльності інших. Але в реальному процесі навчання власна інтелектуальна діяльність і діяльність інших найчастіше приховані від студентів та викладачів, тому виникає необхідність в розгортанні і аналізові процесу мислення для студентів. Розгортання процесу мислення може виявлятися в наступних елементах: а) у вигляді образних уявлень про речі і їх властивості; б) у вигляді схем; в) у вигляді слів [219].

В процесі вивчення інформатики важливою є особиста активність та саморегуляція студентів для формування і розвитку критичного мислення. Цьому сприяє діалог між викладачем та студентами, реалізація ними рефлексії власної діяльності та елементи розгортання мисленнєвого процесу.

Діалогічність на уроках інформатики сприяє розвитку критичного мислення. На уроці відбувається діалог між студентами і викладачем, а також між студентами в процесі розв'язування будь-якої проблеми, тобто діалог „вплетений” в навчальну діяльність. Саме в процесі навчання діалогічність із зовнішньої форми переходить у внутрішню форму, що вимагає здійснення рефлексії.

Розглядаючи процес навчання інформатики в технічному коледжі, доцільно звернути увагу на те, як викладач використовує різні елементи розгортання мислення, причому не тільки для того, щоб студенти краще засвоювали матеріал, але і звертали увагу на послідовність, етапи процесу мислення, початкові дані, проміжні стадії і безпосередньо кінцевий результат. Через наслідування дій викладача студенти вчаться розгортати і своє власне мислення в різноманітних формах. На уроці студент коментує своє розв'язування, показуючи тим самим, як він мислив, тобто відбувається розгортання мислення студента перед викладачем і одногрупниками (рис. 1.3).

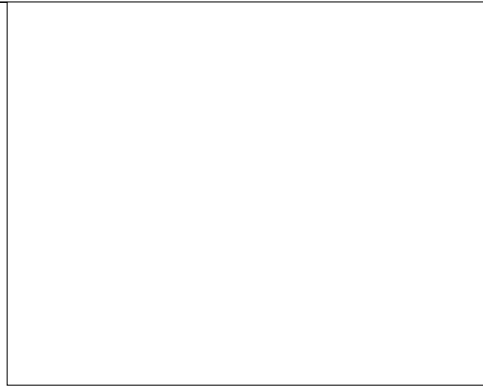


Рис.1.3. Схема організації розумової діяльності студентів у процесі навчання інформатики

Наприклад, викладач ставить певну проблему, завдання перед студентами. Варіанти розв'язування, що виникають в думці студента, в процесі розв'язування задачі через коментування і проговорювання набувають певної закінченої форми.

Розумовий процес зазвичай пов'язаний, в єдності і взаємопроникненні з поняттями, по-перше, з узагальненими образами-уявленнями. Не тільки значення слова, але і наочний образ може бути носієм смислового змісту. Тому людина може мислити не тільки поняттями, але і образами, і це доводить існування метафор і взагалі художнього мислення.

Розгортаючи хід свого мислення, викладач, або студент, практично завжди використовує аналогії і метафори, оскільки вони містять „більше” відомостей, ніж загальне формулювання думки.

Кінцевим етапом інтелектуалізації образу, що робить його наочним виразом думки, є перехід від предметного уявлення до схеми. Разом із словом і конкретним наочним образом схема відіграє в мисленні значну роль. Людина завжди мислить в розгорнутих словесних формулюваннях; думка іноді випереджає слово. Така схематична форма розгортання мислення вимагає від студентів ретельного виявлення глибинної структури матеріалу, що вивчається. Використовуючи схематичне подання думок, ідей, можна зобразити структуру процесу мислення і показати, яким чином нові знання вбудовуються в раніше сформовані.

Наочні образи і схеми не вичерпують всіх компонентів мислення. Основне значення для мислення в поняттях має мовлення, слово.

Мислення в поняттях – переважно словесне мислення. Слово є формою існування думки, його безпосередньою даністю. Процес мислення відбувається в більш менш складному поєднанні наочно-образного змісту уявлень, з вербальним позначенням змісту мислення, що виходить за межі безпосередньої наочності.

Завдяки словесному мисленню людина може встановлювати більш загальні закономірності, передбачати розвиток процесів в природі і суспільстві, узагальнювати різний матеріал. Ця форма розгортання мислення є вираженням логічного ходу думок в словах і фразах. Розгортаючи хід свого мислення, викладач, або студенти, практично завжди використовують слова, які при

передаванні повідомлення відповідають вкладеному в них змісту.

Отже, мисленнєві процеси здійснюються в складному поєднанні образного, схематичного та словесного вираження бачення світу і відповідно думок.

Навчання інформатики в рамках навчальної дисципліни повинно забезпечувати не тільки формування міцних предметних знань, умінь і навичок, але і вносити відповідний внесок в розв'язування всього комплексу загальноосвітніх завдань. Викладачеві необхідно в повній мірі використовувати потенціал навчання інформатики для формування у студентів сучасної наукової картини світу, розвитку мислення, пізнавальної активності і творчих здібностей. Один з напрямів ефективного розв'язування кожного з цих взаємозв'язаних завдань в процесі навчання інформатики пов'язаний з розвитком рефлексії власного мислення студентів.

З одного боку, формування „рефлексивно-критичного” стилю мислення відбувається завдяки розвитку здібностей студентів управляти своєю пізнавальною діяльністю. Рефлексія забезпечує зворотний зв'язок в учінні через самоаналіз, самооцінку і самоконтроль організації, способів здійснення, результатів і ефективності навчальної діяльності, а також робить вплив на розвиток здатності студентів вчитися на своїх помилках і удосконалювати власну навчальну діяльність, вносячи до неї необхідні корективи. Крім того, актуалізація рефлексії сприяє розвитку інтелектуальних якостей особистості учнів (глибина, гнучкість, стратегічність мислення та ін.), формуванню міцних, осмислених і дієвих знань, умінь і навичок, впливає на продуктивність самостійної, навчальної і експериментально-дослідницької діяльності.

З іншого боку, формування у студентів уміння критично відноситися до процесу і результатів своєї навчальної діяльності суттєво впливає на оволодіння рядом прийомів і способів діяльності, що є обов'язковими для успішного засвоєння змісту курсу інформатики. Розглянемо прийоми діяльності і ситуації, що вимагають критичного відношення та включають рефлексію.

Сьогодні набула поширення точка зору, що одним з найважливіших напрямів вдосконалення структури і змісту курсу інформатики є посилення його загальноосвітньої значущості. Одним з напрямів такого розвитку є гуманітаризація освіти і гуманізація навчального процесу і суспільних відносин взагалі, що на перший погляд несумісні з інформатизацією. М. І. Жалдак зауважує, що одними із найважливіших гуманітарних проблем є проблеми спілкування, доступу до знань, вибору раціональних варіантів поведінки, управління технічними і соціальними процесами, контролю стану та збереження і захисту навколишнього середовища, соціального благоустрою та ін., і саме інформатизація і широке застосування сучасних технологічних засобів в навчальному процесі суттєво сприяють гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу [81]. Використання універсальних засобів опрацювання всеможливих повідомлень і даних, які є складовими ІКТ, відкриває широкі перспективи диференціації навчання, розкриття творчого потенціалу, пізнавальних здібностей кожного окремого учасника навчального процесу і дає змогу вчителю значно інтенсифікувати спілкування з учнями й

учнів між собою.

Формування фахової придатності майбутніх техніків потребує при вивченні інформатичних дисциплін включення задач математичного та технічного змісту та формування у студентів необхідних математичних компетентностей і необхідного рівня інформатичної культури. Широке впровадження засобів ІКТ в навчальний процес дає можливість значно посилити зв'язок змісту навчання з повсякденним життям, надати результатам навчання практичної значимості, застосовності до розв'язування повсякденних життєвих проблем, задоволення практичних потреб, що є одним із аспектів гуманітаризації освіти.

Досліджуючи проблему формування математичних компетентностей учителів математики, С. А. Раков пропонує систему математичних компетентностей з урахуванням традицій математичної освіти в Україні, її рівнем та можливими перспективами розвитку: процедурна, логічна, технологічна, дослідницька, методологічна компетентності [210]. В процесі даного дослідження, що направлене на створення методичної системи розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики, використано наведену С. А. Раковим систему та з'ясовано умови набуття студентами наступних компетентностей: логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень; технологічна компетентність – володіння сучасними математичними пакетами; дослідницька компетентність – володіння математичними методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач.

Одним із найважливіших елементів культури взагалі, що характеризує матеріальний і духовний розвиток суспільства, стає інформатична культура, що характеризує досягнутий рівень організації інформаційно-комунікаційних процесів, ступінь задоволення потреб людей в інформаційному спілкуванні, в своєчасних, вірогідних і вичерпних відомостях з найрізноманітніших галузей знань. У результаті вивчення предмета інформатика та використання засобів нових інформаційно-комунікаційних технологій у студентів повинні сформуватися головні компоненти інформатичної культури [78].

М. І. Жалдак, розглядаючи значення основ інформатичної культури та цілісної системи її формування, виділяє найважливіші компоненти інформатичної культури [80]. Розглянемо вказані компоненти та засоби їх формування з урахуванням розвиненого критичного мислення сучасного техника:

1. Розуміння проблем подання, оцінювання і вимірювання інформаційних матеріалів, їх сприймання і розуміння, сутності формалізації суджень, зв'язку між змістом та формою.

2. Розуміння сутності неформалізованих, творчих компонент мислення: постановка задачі чи реалізація проблемної ситуації, вироблення критеріїв добору потрібних, що приводять до розв'язку, операцій.

3. Уміння добирати і формулювати мету, здійснювати постановку задач, висувати гіпотези, будувати інформаційні моделі досліджуваних процесів і явищ, аналізувати їх за допомогою ІКТ та інтерпретувати отримані результати,

систематизувати факти, синтезувати, осмислювати і формулювати висновки, узагальнювати спостереження, передбачати наслідки прийраних рішень і вміти їх оцінювати.

4. Вміння добирати послідовність операцій і дій в діяльності, розробляти програму спостереження, досліду, експерименту.

5. Володіння знаряддєвими застосуваннями ЕОМ, систем опрацювання текстових, числових і графічних даних, предметно-орієнтованих прикладних систем.

6. Розуміння сутності математичного моделювання, адекватності моделі досліджуваному явищу, коректності постановки задачі, стійкості методу розв'язування та відповідного алгоритму, впливу похибок на результати обчислень.

7. Володіння основами програмування, арифметичними та логічними основами ЕОМ, елементами схемотехніки ЕОМ.

8. Володіння основами робототехніки, гнучких автоматизованих виробництв, автоматизації виробництва.

Потрібно відмітити, що для розв'язування далеко не всіх задач потрібно використовувати комп'ютер. Науковий аналіз творчого продуктивного мислення показує, що головним в процесі мислення є не стільки операційно-технічні процедури і програми розв'язування вже визначених задач, скільки побудова зразка проблемної ситуації, висування гіпотези, здогадка, формулювання проблеми, постановка задачі. Сучасний розвиток програмного забезпечення досяг такого рівня, коли в багатьох випадках алгоритм досягнення мети може бути побудований автоматично за допомогою комп'ютера. При цьому вказівки в комп'ютер потрібно ввести в термінах шуканих результатів, а не в описах процесів, що приводять до таких результатів. Головна трудність полягає в тому, щоб кваліфіковано і точно охарактеризувати шукані результати, що висуває відповідні вимоги до загальної строгості і логічності мислення користувача [81].

Уміння правильно оцінити знайдений розв'язок, що означає осмислення того, як поєднуються різні варіанти початкових даних із відповідними розв'язками, тісно пов'язано з рефлексією. Тут же доцільно зіставити передбачуваний спосіб розв'язування з схемами, що вже є у студента, і способами розв'язування інших задач, та оцінити можливість їх перенесення на задачу, що розв'язується.

Це припускає, з одного боку, що у студента мають бути вироблені певні знання і вміння щодо застосування того або іншого способу розв'язування задач і розуміння його сутності (вони можуть бути отримані при осмисленні рефлексії розв'язування раніше даних задач). З іншого боку, необхідно співвіднести ці знання і вміння з наявною ситуацією для того, щоб оцінити можливість використання деякого способу розв'язування або визначити можливість його адаптації, інакше кажучи, необхідна репродуктивна рефлексія.

Розроблений спосіб розв'язування задачі має бути зіставлений з можливостями використання технічних програмних засобів та обраний певний програмний засіб для розв'язування поставленого завдання. Добір програмного

засобу, використання того або іншого елемента алгоритмічної конструкції приводить до виникнення актуальної ситуації рефлексії, формування та розвитку у студентів потреби постійно розширювати і поглиблювати свої знання. Крім того, вміння чітко зіставляти те, що задумано, з тим, що фактично отримано, є оцінкою рефлексії власних дій, що дозволяє оперативно вносити необхідні корективи до контрольованої таким чином основної діяльності.

Узагальнюючи вище сказане розглянемо модель компонентів методичної системи розвитку критичного мислення студентів в процесі навчання інформатики (рис. 1.4).

Удосконалення процесу навчання можливе також на основі модифікації і посилення значущості його складових. Навчальна діяльність, як і будь-яка інша, в своїй розвивальній формі повинна включати рефлексивну компоненту. Інакше кажучи, рефлексія – це розумова діяльність, що здійснюється в процесі розв'язування пізнавальної задачі, яка має своїм предметом як хід розв'язування задачі, так і сам процес мислення. Якщо рефлексія спрямована перш за все на процес мислення, на те, щоб його поліпшити, то тут проявляється критичне мислення. І якщо така мета сформульована педагогом, а потім прийнята учнями, тобто їхня увага повертається до тих або інших компонентів власної діяльності та до її усвідомлення, то відбувається розвиток критичного мислення. Визначення в процесі навчання таких цілей дуже важливе для методики навчання.

Навчальну діяльність можна розглядати як процес розв'язування системи навчальних задач (Г. О. Балл, В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін). Вони задаються у певних навчальних ситуаціях і передбачають певні учбові дії – предметні, контрольні та допоміжні (технічні), такі, як аналіз, узагальнення, схематизація, підкреслювання тощо. Навчальна задача є системним утворенням (Г.О. Балл), в якому обов'язкові два компоненти: а) предмет задачі в початковому стані; б) модель того стану предмету задачі, який має бути досягнутим [7].



Ри  
с. 1  
·  
Мо  
дел  
ь  
ко  
мп  
оне  
нті  
в  
ме  
тод  
ич  
ної  
  
сис  
те  
ми  
роз  
вит  
ку  
кр  
ит  
ич  
ног  
о  
ми  
сле  
нн  
я  
сту  
де  
нті  
в у  
пр  
оце  
сі  
нав  
чан  
ня  
інф  
ор  
ма  
тик  
и

В роботах Ю. І. Машбиця детально аналізується склад навчальної задачі, в якому розрізняють: мету (вимогу); об'єкти, що описуються в умові задачі; їх функції; для певного класу задач – настанови щодо способів і засобів розв'язування, заданих в явній, або в прихованій формі. Виділено основні психологічні вимоги до навчальних задач, зумовлені їх місцем в навчально-пізнавальній діяльності та співвідношенням навчальних задач і навчальних цілей:

- слід конструювати не якусь окрему, а сукупність задач;
- при конструюванні такої системи задач слід домагатися, щоб їх використання забезпечувало досягнення не лише найближчих, але й віддалених навчальних цілей;
- розв'язування навчальних задач має забезпечувати засвоєння системи засобів, необхідних і достатніх для успішного здійснення навчальної діяльності;
- навчальна задача має конструюватися так, щоб освоєння засобів діяльності, використання яких передбачено в процесі розв'язування задачі, виступало як прямий продукт навчання [140].

Л. М. Фрідман говорить про те, що задача – це уявна знакова модель певної ситуації, яка вимагає розв'язку; призначенням задачі у процесі навчання є формування і розвиток тих чи інших умінь [257].

В. І Ключко, Н. І. Праворська, роблячи аналіз різноманітних трактувань поняття задачі, порівнюють означення проблемної та неproblemної задачі, та роблять висновок, що в процесі розв'язування неproblemної задачі переважно відбувається лише закріплення, засвоєння раніше набутих знань, у той час, як під час розв'язування проблемної задачі обов'язково набуваються ті або інші нові знання або елементи діяльності [103, с. 26]. Розв'язуючи неproblemну задачу, студенти орієнтуються на виконання дій за зразком, а розв'язуючи проблемну – орієнтуються на самостійний пошук нового.

Н. В. Морзе, говорячи про психолого-педагогічні основи навчання інформатики, вважає, що проблемна задача – форма організації навчального матеріалу із заданими умовами і невідомими даними, пошук яких потребує від учнів активної розумової діяльності: аналізу факторів, з'ясування причин походження об'єктів, їх причинно-наслідкових зв'язків тощо [149, с. 191].

Підхід, при якому навчальна діяльність розглядається як система процесів розв'язування певних задач, розкриваючи суть управління навчальною діяльністю, має велике значення для розробки систем комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання [140]. При використанні комп'ютера в навчанні значно розширюються можливості використання задач дослідницького типу, аналізу соціальних, виробничих, історичних та інших ситуацій, самостійної постановки задач учнями. При цьому також з'являється можливість використовувати в навчальному процесі завдання на рефлексію учнями своєї діяльності (наприклад, розв'язуючу навчальну задачу, учень може описати процес пошуку її розв'язання, хід міркувань, проекспериментувати і проаналізувати все це за допомогою комп'ютера). При використанні комп'ютера можна на будь-якому етапі навчання задати завдання

на розуміння, що допомагає викладачеві з'ясувати, наскільки зрозумів учень новий матеріал або наскільки доступна сама форма подання матеріалу.

Спеціально слід вказати на особливі можливості використання комп'ютера для реалізації всіх рівнів відтворення фрагмента навчальної діяльності, і перш за все рефлексії. На рівні рефлексії відтворення фрагмента навчальної діяльності за допомогою комп'ютера з'являється можливість аналізувати хід міркування, вказуючи на тупикові варіанти міркувань. При цьому можна обговорювати із студентами стратегію розв'язування, що здійснюється за допомогою того чи іншого програмного засобу, а також, що особливо важливо, і стратегію, яку пропонують самі студенти. Завдяки цьому у студента з'являється змога порівняти нормативне (еталонне) розв'язування навчальних завдань і своє власне і при потребі удосконалити останнє.

Проблемами класифікації задач різних типів і видів займалися Г. О. Балл [7], П. Я. Гальперін [52], Н. Ф. Тализіна [239], Л. М. Фрідман [258] та інші.

В даному дослідженні розглядаються прояви рефлексії в критичному мисленні. Тому доцільно розглянути класифікацію навчальних задач Д. С. Толлінгерової [247], яка розглядала їх як інструмент управління процесом розвитку когнітивної діяльності студентів. Відповідно до цього задачі поділяються на п'ять класифікаційних груп, які відповідають певним когнітивним характеристикам. Зокрема, першу групу задач складають ті, при розгляді яких передбачається сприйняття і відтворення знань; другу – задачі „на прості мисленнєві операції” (аналіз, синтез, абстракцію і конкретизацію, опис та систематизацію фактів); третю – задачі „на складні мисленнєві операції” (аргументацію, індукцію, дедукцію, інтерпретацію, трансформацію); до четвертої групи належать задачі, які стосуються певних мовленнєвих висловлювань як акту мислеутворення (реферат, твір); п'яту групу складають задачі на продуктивне і творче мислення (розв'язування проблем, ситуацій, евристичний пошук на основі логічного мислення).

З огляду на завдання даного дослідження в першу чергу розглядаються задачі, при розв'язуванні яких студентові необхідно усвідомити та виокремити когнітивні стратегії власної мисленнєвої діяльності. Також необхідно враховувати, що задачі мають бути підпорядковані одній загальній меті – розвитку інтелектуальних якостей особистості студента; набування ним міцних, осмислених і дієвих знань; становленню кожного студента як майбутнього техника-технолога; а в процесі розв'язування задач для формування і розвитку критичного мислення необхідно активізувати відображення, розуміння, розгортання процесу мислення або самостійно, або разом з викладачем.

Типи навчальних задач, розв'язування яких розвиває критичне мислення студентів технічного коледжу, можуть бути такі:

- задачі на виявлення протиріччя, аналіз яких формує вміння бачити протиріччя, здатність формулювати проблему;
- задачі з відсутністю повних вхідних даних, які використовуються для формування вмінь знаходити потрібні відомості та застосовувати їх при уточненні умов розв'язування задачі та ін.;

- задачі на оптимізацію, розв'язування яких формують уміння формулювати проблему, аналізувати процеси і явища, виділяти зв'язки між поняттями, узагальнювати, передбачувати результати розв'язування та ін.;
- задачі на дослідження моделі-функції, розв'язування яких сприяє формуванню у студентів дослідницьких вмінь висувати різні припущення, гіпотези, генерувати ідеї та обґрунтовувати їх;
- задачі на рецензування, розвиток оцінювальних суджень;
- задачі з параметрами, які використовуються для формування вмінь аналізувати можливі розв'язки задачі, можливі значення параметрів, яких вони можуть набувати, виявляти протиріччя та ін.;
- задачі на розробку алгоритмічних та евристичних розпоряджень, розв'язування яких сприяє оволодінню прийомами алгоритмічної, евристичної та дослідницької діяльності;
- задачі на доведення або пояснення, розв'язування яких формують уміння будувати логічні твердження, здійснювати синтез знань, в одиночному бачити загальне, в загальному особливе.

Розв'язування задач наведених типів надає можливість студентам на всіх етапах навчання інформатики проявляти активність і самостійність у формуванні і розвитку знань, умінь і навичок. Послідовно освоюючи запропоновані типи задач, студенти набувають навичок саморегуляції власної діяльності в процесі учіння. Розв'язуючи задачі запропонованих типів, студенти поступово розвивають певні властивості критичного мислення, тобто процес розвитку критичного мислення стає системним і цілеспрямованим.

### **Висновки до розділу 1**

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури можна зробити наступні висновки:

1. Вищі навчальні заклади I–II рівнів акредитації займають особливе місце між школою та вищими навчальними закладами III–IV рівнів акредитації, що обумовлює специфіку організації навчально-виховного процесу в цих закладах освіти. При побудові структури підготовки молодших спеціалістів з дисциплін інформатичного циклу необхідно враховувати різний рівень підготовки абітурієнтів, загальні вимоги до формування у студентів інформатичних компетентностей, рівень вимог до підготовки молодших спеціалістів технічного профілю, оскільки задачі, які випускникам технічного коледжу доведеться розв'язувати у майбутньому, насамперед мають пов'язуватись з виконанням професійних обов'язків.

2. Структура змісту навчання молодшого спеціаліста технічного профілю у галузі інформатики повинна бути триступеневою. Зміст кожного етапу підготовки доцільно будувати з урахуванням набутих на попередньому етапі фундаментальних міждисциплінарних знань, а також він повинен бути достатнім для того, щоб сформувати у студентів знання, уміння, навички, необхідні на сучасному етапі для вивчення основ технічних дисциплін та для

використання інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній практичній діяльності, що має забезпечити цілісне уявлення про процеси і явища навколишнього світу.

3. Підготувати випускника коледжу до роботи у сучасних умовах можна лише на базі фундаментальної загальнонаукової підготовки. Це означає, що у випускників мають бути сформовані глибокі знання основ наук, перш за все математики, інформатики, технічних дисциплін, а також вміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при вивченні різних навчальних предметів, що є фундаментом науково-технічного прогресу. При вивченні цих наук у будь-якого фахівця закладається не тільки методологічний, але й психофізіологічний фундамент системного, логічного та критичного мислення, що є необхідною умовою удосконалення підготовки молодшого спеціалісту.

Сучасні фахівці технічного профілю повинні працювати в умовах: високого рівня інтелектуалізації праці; відповідальності за ухвалені рішення; широкого використання у трудовому процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Це дає підстави для висновку про доцільність і необхідність більше надавати уваги актуалізації і розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики.

4. У психолого-педагогічній літературі описані різні погляди на природу і розвиток критичного мислення, однак немає достатньо повного обґрунтування та опису механізмів його розвитку під час навчання інформатики з урахуванням специфіки технічного профілю навчання.

Критичне мислення тісно пов'язане з рефлексією. Без розуміння способів свого навчання, виховання, механізмів пізнання й інтелектуальної діяльності, відносин у ході навчання, студенти не зможуть засвоїти ті знання, уміння, способи взаємодій, які їм потрібні. Рефлексивна діяльність дозволяє студентові усвідомити власну індивідуальність, унікальність та призначення, які виявляються в аналізі його предметної діяльності та її продуктів.

Критичне мислення – це мислення, яке спирається на усвідомлене сприйняття власної інтелектуальної діяльності та діяльності інших, сприяє розвитку такої особистісної риси, як креативність, і формує творче мислення, творчу особистість. Проте критичне мислення розглядається лише у взаємозв'язку, поєднанні та зіставленні з іншими видами мислення, а саме: продуктивним, проблемним, творчим, логічним, системним, а також інтелектом та іншими поняттями активної, цілеспрямованої розумової і практичної діяльності людини.

5. Враховуючи вікові особливості студентів, предметну сферу, через яку йде процес розвитку, та основні вимоги до підготовки молодших спеціалістів технічного профілю, визначено основні властивості критичного мислення, які потрібно цілеспрямовано формувати і розвивати у процесі навчання інформатики у студентів технічних коледжів. До них належать: логічність, гнучкість, системність та широта мислення. Всі наведені властивості критичного мислення необхідно розглядати в єдності та взаємозв'язках, кожна з них окремо доповнює іншу.

6. Особливостями навчального процесу, побудованого на засадах критичного мислення є: організація навчального процесу як дослідження студентами певних явищ, що виконується у взаємодії між ними; розгляд задач, розв'язування яких потребує прийомів мислення високо рівня; результатом навчання є вироблення власних суджень через застосування до відомостей певних прийомів мислення.

В процесі навчання інформатики викладачеві необхідно культивувати діалогічність, оскільки це сприяє розвитку критичного мислення і підвищенню ефективності та результативності навчання. Адже спілкування лежить в основі освітнього і пізнавального процесів.

Розглядаються типи задач, при розв'язуванні яких студентам необхідно усвідомити та виділити когнітивні стратегії власної мисленнєвої діяльності, проявляти активність і самостійність у формуванні і розвитку знань, умінь і навичок на всіх етапах навчання, що сприяє набуттю навичок саморегуляції власної діяльності у процесі учіння та поступовий розвиток певних складових критичного мислення, а процес розвитку критичного мислення стає системним і цілеспрямованим.

Основні результати дослідження першого розділу відображені у працях [186; 193; 195; 198–200; 202–203].

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

#### 2.1. Компоненти методичної системи навчання інформатики в технічних коледжах

##### 2.1.1. Загальні характеристики навчально-виховного процесу, спрямованого на розвиток критичного мислення в технічних коледжах

Навчально-виховний процес включає цільову, стимуляційно-мотиваційну, змістову, операційно-діяльнісну, контрольню-регулюючу та оцінювальну складові. Вилучення будь-якої із складових неминує змінює систему в цілому. Коротко опишемо ці компоненти, характеризуючи методiku, що направлена на розвиток критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики.

Цільовий компонент – включає передбачення кінцевого результату процесу навчання. Усвідомлення та сприйняття цілей учнями сприяє розумінню суті та способів організації процесу та їх активізації. У процесі навчання реалізуються три основні групи цілей – навчальні, розвивальні, виховні. В американській педагогічній школі широко використовувалась систематика освітніх цілей або Таксономія Блума, запропонована Бенджаміном Блумом в 1956 році [277], за якою у пізнавальній сфері учнів визначається шість рівнів розвитку мислення: знання, розуміння, використання, аналіз, синтез й оцінювання. Аналіз, синтез й оцінювання називають навичками мислення високого рівня.

Відповідно до таксономії Б. Блума та враховуючи загальні цілі вивчення дисциплін циклу інформатика та комп'ютерна техніка в технічному коледжі та завдання даного дослідження, виділимо конкретні цілі, досягнення яких сприяє розвитку критичного мислення студентів:

- знання – запам'ятовування та відтворення вивченого матеріалу від конкретних фактів до цілісних теорій; пригадування відповідних відомостей;
- розуміння – вміння пояснити, транслювати відомості (перехід від конкретного до абстрактного, використання інших термінів, символів, переклад на іншу мову, переказ своїми словами), інтерпретувати відомості (реорганізація ідей у свідомості людини, окреслення значущих ідей, їх внутрішніх зв'язків, узагальнень, пояснень, стисле подання), уміння застосовувати загальну концепцію до розв'язування проблем;
- використання – застосування знань не тільки у стандартних, але й у нових умовах;
- критична позиція ґрунтується на чітких внутрішніх (логічність, структурність) і зовнішніх (відповідність наміченим цілям) критеріях, що сприяє досягненню навчальних результатів та умінню міркувати на основі отриманих даних, баченню різниці між фактами й оцінковими відношеннями, міркуванню на основі зовнішніх критеріїв.

У реальному процесі навчання інформатики вище названі цілі навчання не тільки реалізуються, але й доповнюють одна одну.

Стимуляційно-мотиваційний компонент – оволодіння навчальним матеріалом, розвиток і виховання особистості відбувається лише за умови прояву високої активності студентів у навчально-пізнавальній діяльності. Це можливо при наявності відповідних мотивів:

- безпосередньо-спонукальних (новизна, цікавість, привабливість особистості викладача, бажання отримати похвалу (нагороду), боязнь отримати негативну оцінку (покарання), небажання бути об'єктом обговорення в групі тощо);
- перспективно-спонукальні ґрунтуються на розумінні значущості знання взагалі, навчального предмету зокрема для свого майбутнього, сподівання на отримання винагороди у перспективі, розвинуті почуття обов'язку та відповідальності;
- інтелектуально-спонукальні мотиви базуються на одержанні задоволення від самого процесу пізнання (задовольняються потреби пізнавальні, розширюється культурний рівень, захопленість процесом розв'язування навчально-пізнавальних задач тощо).

Мотивація учіння – це система стійких мотивів, через які визначається конкретна активна навчально-пізнавальна діяльність учня. Вона виявляється в активності учня (зокрема, готовність виконувати навчальні завдання, самостійно та свідомо діяти при виконанні завдань, систематичність учіння, намагання підвищити свій освітній рівень тощо).

Серед дидактів питання мотивації навчання розглядали М. А. Данілов [62], І. Я. Лернер [127], М. І. Махмутов [137], М. Н. Скаткін [229] та ін., які наголошують на тому, що мотивацію навчально-пізнавальних процесів неможливо здійснювати без стимулювання навчально-пізнавальної активності учнів (студентів) шляхом збудження у них пізнавального інтересу, формування свідомого, ціннісного ставлення до здобування наукових знань. При цьому у повсякденній роботі будь-який викладач повинен не тільки виявляти, наскільки у студентів розвинена мотивація, а й роз'яснювати суспільне значення навчання, добирати переконливі приклади, пов'язані з обраною студентами професією. Рівень мотивації вивчення нового матеріалу з інформатики суттєво можна підвищити за рахунок задач з практичним змістом. Розв'язування задач та вправ з практичним змістом спонукує студентів не тільки до необхідності набувати нові знання та вміння, але й до застосування набутих знань для розв'язування широкого кола задач. Разом з тим треба постійно розкривати перед студентами суб'єктивне значення навчання інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій, а саме – що воно може дати для розвитку особистих нахилів та здібностей.

Впровадження в практику навчання інформатичних дисциплін прикладних, практичних задач – один із шляхів удосконалення процесу навчання, активізації пізнавальної діяльності студентів, що посилює світоглядні аспекти навчання. Водночас, широке використання у навчальному процесі



мотиваційної функції задач допомагає усвідомлено сприймати студентами програмний матеріал, оволодінню міцними знаннями, розвиткові мислення.

Змістовий компонент – зміст навчання у навчальних закладах визначається відповідними соціальними потребами та цілями підготовки майбутніх фахівців. Викладач визначає обсяг матеріалу, виділяє узагальнені поняття, закони, принципи, основи і світоглядні ідеї, провідні наукові теорії, моральні та естетичні ідеали, методи дослідження та наукового мислення; аналізує пізнавальні завдання, що спрямовані на засвоєння знань та інтелектуальний розвиток студентів. Зміст загальноосвітньої підготовки у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації розроблений на основі типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів. Структура змісту навчання молодшого спеціаліста технічного профілю в галузі інформатики та комп'ютерної техніки триступенева.

Змістовий компонент методичної системи розвитку критичного мислення при навчанні інформатики у технічному коледжі вимагає особливої уваги. Спираючись на дослідження багатьох дидактів (Ю. К. Бабанського, М. А. Данілова, І. Н. Лернера, М. І. Махмутова М. П. Скаткіна та ін.), виділимо основні принципи, які мають найважливіше значення у зв'язку з особливостями навчальної діяльності студентів на заняттях з інформатики, враховуючи направленість на розвиток критичного мислення студентів.

1. Міцності та системності знань. Принцип міцності знань набуває особливого значення в навчанні інформатики, оскільки опанування комп'ютером та програмними засобами опрацювання даних пов'язане з накопиченням засвоєного матеріалу. Міцність знань тісно пов'язана з їх системністю, заснованою на пошуковій та побудові внутрі- та міжпредметних зв'язків та асоціацій. Для реалізації цього принципу необхідно навчати студентів виділяти в матеріалі головне, вивчати матеріал з різних боків і за допомогою різних видів діяльності, повертатися до вивченого матеріалу тоді, коли це стає необхідним, виконувати велику кількість творчих завдань та завдань технічного спрямування, організовувати різні види контролю (самоконтроль, взаємоконтроль) та оцінювання (самооцінювання, взаємооцінювання) результатів навчання. Саме міцність і системність знань активізує рефлексію та критичність студентів і тим самим закладає основи подальшого розвитку критичного мислення.

2. Послідовності та систематичності. Головним в цьому принципі є логічна побудова змісту навчання, а також обґрунтована послідовність етапів освітнього процесу. Для реалізації цього принципу доцільно поділяти навчальний матеріал на логічно зв'язані модулі і блоки, використовувати схеми, плани, таблиці й інші форми логічного подання навчального матеріалу, при ознайомленні з новим матеріалом практичного характеру, дати орієнтувальну основу дій, сформулювати мету заняття.

3. Доступності та посиленої складності. За цим принципом навчання повинно проводитися так, щоб матеріал, що вивчається, за змістом та обсягом був посильним для всіх студентів. Тобто передбачається врахування вікових та індивідуальних особливостей студентів, ретельний добір навчального матеріалу

і видів завдань з урахуванням рівнів підготовки студентів, сформованості у них інформатичної культури та спеціальних навчальних умінь, щоб поставлене завдання було виконане. Для реалізації цього принципу необхідно виділяти основне, істотне в емпіричному компоненті змісту, добирати достатню кількість фактів, прикладів для формування ядра знань, під час вивчення матеріалу використовувати послідовний перехід від простого до складного, від часткового до загального, від невідомого до відомого.

4. Розвивального навчання. Дидактичні принципи розвивального навчання були висунуті вченими-дидактами В. В. Давидовим, Д. Б. Ельконіним, Л. В. Занковим. Розвивальне навчання змістило освітні акценти від вивчення студентами матеріалу на їх навчальну діяльність щодо всебічного розвитку студента. Головним у цьому принципі є те, що студент як суб'єкт пізнавальної діяльності, розвивається на формуванні всіх видів мислення. Для реалізації цього принципу необхідно будувати процес навчання на пріоритетах дедуктивного способу пізнання, виконання навчальних завдань, формулювати у студентів потрібну мотивацію навчання, а задачі, що ставляться перед ними, повинні мати чітке, зрозуміле та особисто вагоме значення. Дотримання цього принципу дозволяє отримувати різні підходи до розв'язування однієї й тієї самої задачі, створює базу для пошуку ефективних способів розв'язування і тим самим сприяє розвитку властивостей критичного мислення.

При доборі змісту навчання складною та досить дискусійною є проблема обґрунтування вибору для навчальних цілей відповідних програмних засобів та мов програмування. Методика навчання інформатичних дисциплін, зміст навчального матеріалу, оволодіння методами застосування різних інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язування практичних задач суттєво залежить від вибору тих чи інших програмних засобів.

Слід зауважити, що сьогодні проблема використання інформаційних технологій у навчальному процесі досліджується у першу чергу на матеріалі навчання у загальноосвітніх школах та вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації. І досить мало робіт, в яких би розкривалися питання особливостей застосування різних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі та перспектив впровадження комп'ютерно-орієнтованих систем навчання у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації.

При створенні комп'ютерно-орієнтованих систем навчання важливо, щоб ІКТ гармонійно і педагогічно виважено поєднувалися з традиційними системами навчання, обґрунтовано й гармонійно інтегрувалися у навчальний процес, що має забезпечувати нові можливості і викладачам, і учням. За словами М. І. Жалдака, в основу інформатизації навчального процесу слід покласти створення і широке впровадження в повсякденну педагогічну практику нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ, вбудовування ІКТ у діючі дидактичні системи, гармонійного поєднання традиційних методичних систем навчання і комп'ютерно-орієнтованих, не заперечування і відкидання здобутків педагогічної науки минулого, а, навпаки, їх удосконалення і посилення, в тому числі і за рахунок

використання досягнень у розвитку комп'ютерної техніки і засобів зв'язку [81].

Сьогодні розроблено вже значну кількість програмних засобів, використання яких дозволяє розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Це такі програмні засоби, як Derive, Gran1, Gran-2D, Gran-3D, DG, Maple, Mathematika, MatLab, Maxima, Numeri, Reduce, Statgraph та ін. Причому одні з них орієнтовані на фахівців досить високої кваліфікації в галузі математики, інші – на учнів середніх навчальних закладів чи студентів, які лише почали вивчати шкільний курс математики чи основи вищої математики. Оволодіння навичками роботи з персональним комп'ютером сприяє вивільненню резервів інтелекту особистості, спрямованих на творчу діяльність, завдяки перекладанню на комп'ютер рутинних обчислювальних операцій. Мислення людини, яка постійно користується комп'ютером, вигідно відрізняється своєю організованістю, внутрішньою дисципліною, логічною вивіреністю.

Можливість обрання учнями (студентами) таких видів діяльності, які в найбільшій мірі відповідають їх здібностям та нахилам, є дуже важливим. Наприклад, завдяки можливостям комп'ютерного супроводу розв'язування задач з математики (за допомогою GRAN1), учень чітко і легко розв'язуватиме досить складні завдання, що відповідають зоні його найближчого розвитку, впевнено володітиме відповідною системою понять і правил. Адже неможливо і немає необхідності всіх учнів однаково навчати і навчити, сформуувати в кожного з них одні й ті самі знання, уміння і навички в різних предметних галузях, домагатись від них обов'язкового досягнення одного й того самого рівня розвитку логічного і творчого мислення, однакового сприймання різних проявів навколишньої дійсності. Тому необхідно забезпечувати свідоме ставлення учня до навчання, підвищення його самостійності та активізації діяльності, яка визначається усвідомленням цілей навчання.

Сьогодні здобули однозначно високу оцінку і були визнані дуже зручними і простими у користуванні розроблені вітчизняними авторами програмні продукти типу діяльнісного середовища, з українським інтерфейсом, такі як програмний комплекс GRAN (програми GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D) та математичний пакет DG .

Вчені-методисти (Ю. В. Горошко [58], Т. С. Максимова [135], О. І. Скафа [230] та ін.) і викладачі-практики вважають найбільш придатними і доцільними до застосування в процесі навчання інформатики та фізико-математичної підготовки у середніх загальноосвітніх та вищих професійних навчальних закладах I–II рівнів акредитації програмно-методичний комплекс GRAN (програми GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D), розроблений під керівництвом М. І. Жалдака. Цей комплекс має автономну базу, що містить предметні знання і дозволяє користувачам виконувати предметні дії. Педагогічний програмний комплекс GRAN є одним із засобів візуалізації математичних, фізичних, різного роду технічних задач та їх розв'язків, має зручний україномовний (і російськомовний) інтерфейс, що полегшує роботу студента з комп'ютером. Використання GRAN1 робить можливими графічні експерименти, сприяє усвідомленню студентами шляхів і способів доведення тверджень та здійснення

графічних побудов, у зв'язку з чим створюються умови для формування у студентів відповідних евристичних умінь, що в свою чергу сприяє розвитку всіх видів мислення. О. І. Скафа виділяє наступні уміння: спостереження явищ у плані логічних і математичних категорій; аналіз фактів, сприйняття їх через призму математичних відношень; облік і співвіднесення всіх даних задачі між собою і з умовою задачі, з'ясування їх узгодженості і несуперечливості; висування різних припущень з обґрунтуванням їх правильності (гіпотези); передбачення результатів; формулювання узагальненого принципу, що пояснює сутність задачі; побудова варіантів плану дій, розв'язування; переведення узагальнених схем дій у конкретні операції; пошук асоціацій у зв'язку з об'єктом задачі; співвіднесення кроків пошуку розв'язку між собою та з умовою (запитанням) задачі; комбінування відомих прийомів і способів; формулювання і пошук всіх можливих висновків; оцінювання результатів дій, співставлення їх з еталонними, нормативними [132; 230].

Серед сучасних професійно-орієнтованих інформаційно-комунікаційних технологій існують засоби, призначені для автоматизації виконання як чисельних, так і аналітичних розрахунків. Використання таких засобів надає користувачеві можливість розв'язувати всі види математичних та технічних задач з візуалізацією всіх етапів обчислення, дозволяє готувати електронні уроки, підручники з „живими” прикладами, що відіграє вирішальну роль в освіті як вищій, так і в середній. Мова йде про системи комп'ютерної математики (СКМ). Ю. В. Триус зазначає, що необхідність використання СКМ у навчальному процесі обумовлена ще й тим, що робота з ними надає реальну можливість студентам набути вмінь розв'язувати практичні задачі з використанням комп'ютера [248, с. 382]. Він також зазначає, що доцільно формувати у студентів вміння і навички роботи з кількома СКМ та вказує для цього кілька вагомих причин: необхідність раціонального вибору математичної системи з урахуванням особливостей задачі, що розв'язується; необхідність розв'язування складних задач за допомогою різних систем, щоб перевірити правильність результатів, не покладаючись на одну систему (збільшити вірогідність одержаного результату); необхідність підготовки математичних документів (статей, звітів, книг, навчальних занять і т.д.) підвищеної якості.

Великий внесок у розвиток систем символічної математики внесла школа академіка В. М. Глушкова. В кінці 70-х років були створені малі інженерні ЕОМ класу „Мир”, за допомогою яких можна було виконувати аналітичні обчислення навіть на апаратному рівні. Була розроблена і успішно застосовувалася мова символічних обчислень Аналітик. Все це частково стало передвісником розвитку систем аналітичних обчислень. Але ухил у бік „великих” ЕОМ серії ЕС відтіснив комп'ютери „Мир” на другий план, а потім цей клас машин припинив своє існування і розвиток у зв'язку з появою досконалішої зарубіжної обчислювальної техніки. Тому сьогодні системи комп'ютерної математики представлені в основному розробниками крупних зарубіжних фірм (MathSoft, MathWorks, Waterloo Maple, Wolfram та ін.).

На можливості застосування тієї або іншої СКМ впливають основні характеристики щодо призначення системи та мінімальні апаратні вимоги до

комп'ютера, на якому систему буде інстальовано.

Дослідження сучасних СКМ, що відображені в роботах [70; 184; 228] дозволяють оцінити їх переваги та можливості використання в освіті та наукових дослідженнях. Використання таких засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, як системи комп'ютерної математики, дозволяє виконувати обчислення, досягаючи необхідного ефекту при мінімальній попередній підготовці. Застосування таких систем відіграє важливу роль в фундаменталізації знань, різносторонньому і ґрунтовному вивченні відповідної предметної галузі, формуванні знань, необхідних для обґрунтованого пояснення відповідних зв'язків досліджуваних процесів та явищ, пізнанні, законів реальної дійсності.

Застосовуючи СКМ для розв'язування навчальних задач, можна суттєво збагатити навчальну дисципліну, проілюструвати теоретичний матеріал конкретними прикладами розрахунків і комп'ютерно-графічних побудов і таким чином зробити вивчення дисципліни більш ефективним та цікавим.

Можна виділити наступні напрями використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі:

- 1) підготовка користувачів;
- 2) застосування ІКТ при вивченні дисциплін природничого та фізико-математичного циклів під час лекційних, практичних і лабораторних занять, а також для організації самостійної роботи студентів;
- 3) застосування ІКТ у процесі науково-дослідної роботи студентів при підготовці курсових і дипломних робіт, а також у роботі студентських наукових гуртків і проблемних груп.

Узагальнюючі сказане, конкретизуємо зміст навчання інформатичних дисциплін в технічному коледжі.

Для студентів, які навчаються на першому курсі, згідно з діючою програмою „Інформатика для студентів ВНЗ I–II рівнів акредитації” рівня стандарту [166], ознайомлення з програмним забезпеченням математичного призначення передбачено у темі „Інформаційні технології в навчанні”. На вивчення цієї теми виділяється 2 години навчального часу, за які студенти мають засвоїти не лише принципи використання програмних засобів у процесі навчання профільного предмета, а й провести огляд засобів навчання в Інтернеті, продемонструвати уміння перекладати тексти з іноземної мови за допомогою електронних словників та програм-перекладачів, навчатися іноземної мови за допомогою мультимедійних курсів тощо (причому – незалежно від профілю навчання). Разом з тим, студенти мають продемонструвати уміння використовувати прикладні програми до розв'язування задач з певної предметної галузі. Очевидно, у межах виділеного навчального часу це здійснити неможливо. Але кількість годин, передбачених на вивчення деяких тем (Текстовий процесор, Служби Інтернету, Основи програмування, Комп'ютерні презентації та публікації, Створення, публікація веб-ресурсів, Системи опрацювання таблично поданих даних, Бази даних) навчальний заклад може перерозподіляти на вивчення інших тем в залежності від профілю підготовки. Також ці теми можуть вивчатись в інтегрованих

дисциплінах, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки молодшого спеціаліста. Серед них дисципліна „Інформатика та обчислювальна техніка”, яка вивчається на другому курсі. При розробці рекомендацій щодо планування навчального матеріалу у ході даного дослідження були внесені деякі зміни до програми вивчення курсу „Основи інформатики” у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації [166]. Пропонується за рахунок тем: Основи програмування (4 год.), Системи опрацювання табличного поданих даних (2 год.), Баз даних (4 год.) додати тему „Програмні засоби для математичних обчислень”, на вивчення якої виділити 10 год (додаток А).

Н. В. Морзе для ознайомлення з прикладним програмним забезпеченням загального призначення пропонує наступну схему [150]:

1. Демонстрація загальних характеристик середовища та з'ясування його призначення.
2. Аналіз об'єкта, типів повідомлень, які опрацьовуються за допомогою середовища, способи їх подання в ньому, способи отримання результатів опрацювання повідомлень.
3. Ознайомлення з основними складовими інтерфейсу середовища та формування умінь аналізувати зміст основних його складових.
4. Правила роботи з вбудованою довідковою системою.
5. Ознайомлення з основними функціями та характеристиками середовища.
6. Вивчення конкретної програми (за окремою схемою).
7. Теоретичне узагальнення основних функцій та призначення середовища.
8. Теоретичне узагальнення на рівні основних вказівок.
9. Виконання аналогічних завдань в середовищі іншої програми такого самого призначення.

Наведену схему можна застосувати і при вивченні зазначеної теми, обравши прикладний програмний засіб GRAN1. Пропонується наступний зміст навчального матеріалу на першому курсі: Класифікація, призначення і можливості використання програмних засобів для наукових обчислень; Початок роботи з програмою GRAN1, звернення до послуг програми; Координатна площина. Декартові та полярні координати; Побудова графіків залежностей, обчислення значень арифметичних виразів; Графічне розв'язування рівнянь та систем рівнянь; Графічне розв'язування нерівностей та систем нерівностей; Відшукання найбільших і найменших значень функцій на заданій множині.

На другому курсі, що є другим етапом підготовки студентів в галузі інформатики та комп'ютерної техніки, вивчається дисципліна „Інформатика та обчислювальна техніка”, яка має професійно-орієнтоване спрямування відповідно до профілю навчального закладу. Оскільки розглядаються технічні вищі навчальні заклади, тема „Програмні засоби для математичних обчислень” є однією з найважливіших тем всього курсу. Враховуючи те, що студенти отримали початкові знання, уміння та навички при роботі з ППЗ GRAN1, доцільно запропонувати студентам розв'язування прикладних задач за

допомогою цього програмного засобу.

На цьому етапі підготовки, також пропонується вивчення системи комп'ютерної математики MATLAB, що є універсальним програмним середовищем для виконання науково-дослідницьких та технічних розрахунків, оскільки її математичний апарат спирається на обчислення з матрицями і комплексними числами. Також система містить багато процедур і функцій, необхідних при виконанні складних чисельних розрахунків і моделювання технічних і фізичних систем.

Вивчення запропонованої системи комп'ютерної математики доцільно поділити на два етапи: 1) початкове ознайомлення з програмою відбувається при розв'язуванні основних задач лінійної алгебри, математичного аналізу функцій однієї й кількох змінних; 2) формування знань, умінь і навичок, необхідних для раціонального використання наведеного засобу при розв'язуванні технічних задач, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю.

Досвід свідчить, що шляхом оволодіння лише навчальною дисципліною „Інформатика” неможливо підготувати студентів до постійного та якісного використання комп'ютерної техніки у майбутній діяльності, тому необхідно впроваджувати комп'ютерно-орієнтовані системи навчання всіх дисциплін, коли знання та вміння з інформатики стануть ефективно використовуватися при опануванні інших навчальних дисциплін, що сприятиме як формуванню інформатичної культури фахівців, так і знань, умінь та навичок, необхідних для розв'язування професійних задач з використанням засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Знання, вміння і навички, отриманні на перших двох етапах, є необхідними для вивчення дисциплін „Основи інженерних розрахунків з використанням ПЕОМ” та „Комп'ютерне моделювання”, де передбачається розширення профільної підготовки студентів у галузі інформаційних технологій.

При розв'язуванні різного роду прикладних задач досягається наступна мета: студенти звільняються від виконання рутинних обчислень, вивільняється час для обмірковування алгоритмів розв'язування задач, постановки задач і побудови відповідних математичних моделей, досліджуються складніші моделі, оскільки громіздкі обчислення перекладаються на СКМ, результати подаються у зручній формі. Вивільнений час можна використати для більш глибокого вивчення математичної сутності задач і методів їх розв'язування.

Але необхідно враховувати, що ефективне застосування СКМ практично неможливе без чіткого розуміння власне математики. В більшості таких систем використовуються спеціальні опції та директиви, за допомогою яких можна направляти розв'язування задач у потрібне русло, але в яке саме – визначає студент, який повинен володіти потрібними для цього математичними поняттями.

Стосовно змістового компоненту навчально-виховного процесу відмітимо, що навчання має спиратися на підручники та навчальні посібники, що запропоновані Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України та

Інститутом інноваційних технологій і змісту освіти. В процесі даного дослідження проаналізовано відповідні посібники [50; 143; 221–222], в яких перш за все аналізувалися розділи, що стосуються розрахункової діяльності учнів, розв'язування прикладних задач за допомогою різних програмних середовищ, з орієнтацією на розвиток критичного мислення, питання та завдання в кінці кожного параграфа, а також ступінь доступності поданого матеріалу. За результатами аналізу підручників можна сказати, що вони орієнтовані на репродуктивний метод навчання, а завдання, виконання яких розвиває мислення, спонукує до роздумів, пошуків шляхів розв'язування, пізнавальної діяльності дослідницького характеру, практично відсутні. Сьогодні вчені-методисти (М. І. Жалдак, Г. О. Михалін, В. І. Клочко, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, Ю. В. Триус та ін.) створюють навчальні посібники, в яких розглядаються можливості використання комп'ютера для супроводу навчання різних дисциплін в середніх та вищих навчальних закладах, де на конкретних прикладах демонструється розв'язування за допомогою комп'ютера різного роду задач [76–79; 83; 135; 208; 211]. Але задачі, дібрані в цих посібниках, не завжди відповідають професійній спрямованості навчального закладу, а також навчальним програмам саме ВНЗ I–II рівнів акредитації, які є проміжною ланкою між школою та вищими навчальними закладами III–IV рівнів акредитації. Зрозуміло, що створити єдиний універсальний підручник, в якому б враховувалися потреби навчальних закладів різних профілів, навряд чи реально і навряд чи потрібно цього домагатися. Однак цілком можливо створити спеціальні навчальні посібники, добірки дидактичних матеріалів для студентів, які навчаються за різними спеціальностями у вищих навчальних закладах всіх рівнів акредитації.

Отже, зміст навчання конкретизується з урахуванням рівня інформатизації навчального процесу, розробки інформаційно-комунікаційних технологій навчання, змістового наповнення інших навчальних дисциплін, всю сукупність яких необхідно розглядати як цілісну систему взаємопов'язаних підсистем навчання і виховання.

Наступний компонент процесу навчання – операційно-діяльнісний. Процес учіння є своєрідним процесом „відкриття” учнем, студентом уже відомих в науці знань. Учень опановує суб'єктивно нове, тобто те, що йому не відоме, але вже пізнане в науці, відоме іншим. Учіння вимагає компактного „відтворення” тих мисленнєвих і практичних операцій, які колись здійснювались у процесі наукового дослідження (пізнання) явищ або предметів. Цей процес має три стадії:

- на I стадії відбувається сприймання, осмислення та запам'ятовування матеріалу, що вивчається, або засвоєння теоретичних знань;
- на II стадії засвоюються навички і вміння практичного застосування знань, що вимагає проведення спеціальних тренувальних вправ;
- на III стадії здійснюється повторення, поглиблення та закріплення знань, удосконалення практичних умінь та навичок.



Для того, щоб оволодіти новим матеріалом, студентів необхідно здійснити повний цикл навчально-пізнавальних дій (пройти всі три стадії).

Операційно-діяльнісний компонент пов'язаний з методами, формами і засобами навчання, що використовуються в розробленій у процесі даного дослідження методичній системі розвитку критичного мислення.

Поняття форма навчання використовується в двох варіантах – форма навчання (індивідуальна, групова, фронтальна, колективна, парна робота) і як форма організації навчальної діяльності – обмежена рамками часу конструкція окремої ланки процесу навчання (урок, екскурсія, факультативне заняття та ін.).

Як вже зазначалося, система навчання у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації є проміжною ланкою від класно-урочної до системи лекційно-семінарських занять. Але основною формою організації навчально-виховної роботи із студентами у таких навчальних закладах залишається урок. Характерні ознаки уроку такі: наявність певних освітніх, виховних і розвивальних завдань; добір конкретного навчального матеріалу і рівнів його засвоєння відповідно до поставлених завдань; досягнення поставлених цілей шляхом добору відповідних засобів і методів навчання; організація відповідної навчальної діяльності студента.

Урок – це організаційна форма навчання, в якій викладач та учні взаємодіють один з одним, з метою засвоєння учнями нових знань про предмет, розвитку та закріплення навичок і умінь, повторення та закріплення пройденого матеріалу та ін. Викладач повинен відповідним чином організувати свій урок для того, щоб сприяти розвитку критичного мислення студентів. Перш за все у ході подання нового матеріалу викладач повинен уникати монологічного характеру уроку. Звичайно, урок не має бути постійним обговоренням тих або інших питань, але на уроці бажано деякий час використовувати для продуктивного обговорення альтернативних варіантів розв'язування завдань, допущених помилок та шляхів їх усунення, важливих проблем та ін. До того ж викладач може направляти за допомогою відповідних питань розумову активність студентів на уроці в потрібне русло.

Досліджуючи психологічні основи управління навчальною діяльністю, Н. Ф. Тализіна, Ю. І. Машбиць та ін. навчання розглядають як управління навчально-пізнавальною діяльністю. Н. Ф. Тализіна відзначає, що навчальна діяльність є активною діяльністю учнів, у результаті якої відбувається перетворення їх психічної діяльності. У процесі навчальної діяльності бажано сформулювати дію та зробити її свідомою, внутрішньо контрольованою [238; 239]. Автором розроблені стратегії управління навчальною діяльністю для формування розумових дій учнів з урахуванням етапів, які вони проходять в процесі оволодіння вмінням. Система управління навчальною діяльністю учнів, що запропонована Н. Ф. Тализіною, ґрунтується на органічному поєднанні загальних законів кібернетики з теорією поетапного формування розумових дій (П. Я. Гальперін). Здійснення такого управління можливе при виконанні наступної системи вимог, що пред'являються кібернетикою: 1) з'ясування мети управління; 2) встановлення початкового стану процесу, що управляється; 3) визначення програми дій, що передбачає основні перехідні складові процесу; 4

) забезпечення отримання даних за певною системою параметрів про стан процесу, що управляється, тобто забезпечення систематичного зворотного зв'язку; 5) забезпечення опрацювання даних, отриманих в результаті зворотного зв'язку.

Ю. І. Машбиць відзначає, що знання не можуть бути безпосередньо передані від одного суб'єкта до іншого, вони можуть бути вироблені суб'єктом в результаті власної активності [139, с. 43]. Вчений виокремлює та аналізує три структурні системи організації навчальної діяльності. У першій системі організації навчальної діяльності учнів виділено змістовий, операційний, мотиваційний компоненти, у яких розкриваються суттєві зв'язки між знаннями, діями та мотивами. У другій системі виділено цілі учіння, засоби, знання про дії та задачі, співвідношення між якими зумовлюють специфіку навчальної діяльності, характеризують різні типи навчання. У третій системі в якості одиниць беруться оператори (сукупність дій, які треба виконати над умовами, дотримуючись відповідних вимог), розглядається узагальнена програма управління учінням [140, с. 17].

Оскільки знання ніколи не можна дати учням у готовому вигляді, вони завжди засвоюються через включення їх в ту чи іншу діяльність [238, с. 16], н аведемо орієнтовний перелік спеціальних шаблонів до питань, які викладач може використовувати в своїй педагогічній діяльності й тим самим сприяти виникненню діалогу, активізації рефлексії та критичного мислення учнів або студентів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Питання, що мають сприяти активізації рефлексії та критичного мислення

Загальні питання	Операції і навички мислення, що використовуються
Наведіть приклад ... ?	Конкретизація, абстрагування
Яким чином можна ... застосовувати для ... ?	Узагальнення, припущення, аналіз
Що трапиться, якщо ... ?	Припущення, висунення гіпотез, логічні форми мислення
Що мається на увазі під ... ?	Аналіз, висновок, конкретизація
У чому сильні та слабкі сторони ... ?	Аналіз, висновок, порівняння
На що схоже ... ?	Виявлення та створення аналогій і метафор
Що ми вже знаємо про ... ?	Активація раніше набутих знань
Яким чином ... впливає на ... ?	Активізація причинно-наслідкових відносин
Яким чином ... пов'язано з тим, що ми вивчали раніше?	Активізація раніше набутих знань
Поясніть чому ...	Аналіз, синтез
Поясніть як ...	Аналіз, синтез
У чому сенс ... ?	Аналіз, синтез, узагальнення
Чому важливо ... ?	Аналіз значущості і синтез

У чому різниця між ... ?	Порівняння, протиставлення
Чим схожі ... ?	Порівняння, протиставлення
Як можна використати у повсякденному житті ... ?	Конкретизація
Який аргумент можна навести проти ... ?	Контраргументація
Який ... є кращим і чому ... ?	Оцінювання та його обґрунтування, порівняння
Якими можуть бути можливі розв'язання задачі?	Синтез, узагальнення, систематизація
Порівняйте ... і ... на підставі ...	Порівняння, протиставлення
Що є причиною ... і чому ... ?	Аналіз причинно-наслідкових зв'язків
Чи правильне твердження ... ?	Оцінювання та його обґрунтування, узагальнення
Як можна аргументувати і обґрунтувати відповідь?	Оцінювання та його обґрунтування
Як подивився б ... на питання ... ?	Розгляд інших точок зору

Успіх всього освітнього процесу значною мірою залежить від того, які методи навчання застосовуються. Перейдемо до аналізу підходів до класифікації методів навчання та дамо означення методу навчання. Методом навчання називають систему послідовних взаємопов'язаних дій вчителя та учнів, виконання яких забезпечує засвоєння змісту освіти і досягнення поставлених освітніх цілей.

У дидактиці існують різні підходи до класифікації методів навчання. Поширеними є класифікації методів за джерелом знань (Н. М. Верзілін, І. Я. Голант та ін.); за характером логіки пізнання (І. Я. Лернер, М. Н. Скаткін); за рівнем проблемності засвоєння знань і рівнем учіння (М. І. Махмутов); на основі цілісного підходу до навчального процесу (Ю. К. Бабанський). А. В. Хуторський виділяє методи евристичного навчання, до яких відносить методи когнітивної діяльності (евристичного дослідження, образного уявлення, порівняння, прогнозування та ін.), методи креативної діяльності (мозкового штурму, гіперболізації, інверсії та ін.) та оргдіяльнісні методи (самоорганізації навчання, рецензій, контролю евристичної діяльності, рефлексії, самооцінки). А. В. Хуторський відзначає, що використання цих методів спрямоване не тільки на створення учнями освітньої продукції з предметів, а й на підготовчу та супровідну творчості роботу, її планування, оцінювання, контроль, рефлексію, засвоєння базового змісту освіти [264, с. 318].

А. М. Алексюк зауважує, що проблему системи методів навчання слід розв'язувати не шляхом якоїсь єдиної класифікації, що була б придатною для всіх систем навчання, а шляхом створення і науково-теоретичного обґрунтування цілісного ряду класифікацій, які б у сумі своїй адекватно відображали завдання і зміст цілісного навчального процесу в сучасній школі [

173, с. 153]. Тому існують класифікації методів передусім за джерелом знань і розумової діяльності в процесі учіння.

Викладач має розуміти суть різних підходів до класифікації методів, але найперше – мати у своєму арсеналі велику кількість цих методів, аби вдало й ефективно використовувати їх у навчально-виховному процесі залежно від дидактичної мети і функціональної спрямованості навчання. Якщо говорити про конкретні методи, використання яких орієнтоване на розвиток критичного мислення студентів технічного коледжу у процесі навчання інформатики, то можна виділити наступні:

- проблемне навчання – викладач ставить перед студентами проблему і демонструє можливі шляхи її розв’язування, студенти стежать за логікою розв’язування проблеми, одержують зразок розгортання пізнання;

- частково-пошуковий або евристичний – викладач ділить проблему на частини, студенти здійснюють окремі кроки щодо розв’язування часткових проблем;

- дослідницький метод, метод проєктів – пошукова творча діяльність студентів стосовно розв’язування нових для них проблем;

- аналітико-синтетичний – мислене або практичне розкладання цілісного на частини з метою виокремлення суттєвих ознак цих частин (аналіз); для розуміння цілісності явища, сутності певного поняття необхідно переходити до наступної логічної операції – синтезу. У процесі пізнання конкретного предмету, явища, категорії проявляються діалектичні взаємозв’язки та взаємообумовленість аналізу й синтезу.

- частково-дидактичні – використання розв’язування задач як методу навчання (метод доцільно дібраних задач та навчання через розв’язування задач);

- рефлексивні методи – рецензування, оцінювання, аналіз розв’язування задачі;

- метод діалогу – критичні питання, виявлення позитивного та негативного, аргументація, оцінювання доведень).

Використання наведених методів у процесі навчання інформатики дозволяє цілеспрямовано розвивати властивості критичного мислення і тим самим сприяє підвищенню результативності навчання в цілому. Але слід мати на увазі, що наявність відмінностей в окремих методах не означає, що в реальному процесі навчання ці методи відділені один від одного. Всі методи навчання реалізуються в поєднанні та паралельному використанні. Крім того, будь-який прояв творчої діяльності неможливий без репродуктивної діяльності.

Розглянемо наступний компонент навчально-виховного процесу – контроль-регулювальний. Значну регулятивну роль у навчанні відіграє здійснення контролю за якістю оволодіння навчальним матеріалом і спонуканням студентів до самоконтролю. Контроль здійснюється за допомогою усних, письмових, лабораторних та інших практичних робіт, шляхом проведення опитування, заліків та екзаменів; самоконтроль – у вигляді самоперевірок.

Контроль та самоконтроль забезпечують функціонування зворотного зв'язку у навчальному процесі – одержання викладачем даних про ступінь труднощів, типові недоліки на кожній стадії навчання.

За Н. Ф. Тализіною і Т. В. Габай управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів за замкненою системою зумовлює здобування та опрацювання даних про їхні навчальні досягнення, вироблення та реалізацію коригуючих впливів [237, с. 29], тобто управляючий вплив здійснюється зі зворотнім зв'язком і відбувається на основі відомостей про здобуті результати. При цьому управління передбачає обов'язкове вивчення рівня засвоєння знань, умінь та навичок, їх порівняння з попередньо визначеними характеристиками, виявлення відмінностей між ними, здійснення необхідного коригування.

Розрізняються два типи зворотного зв'язку, що використовується в навчанні: власне зворотний зв'язок (його іноді називають зовнішнім), тобто дані від студента до викладача; та повідомлення студенту про результати його діяльності. Зворотній зв'язок повинний задовольняти наступним вимогам:

- 1) повідомлення про помилкове розв'язування повинно подаватися у формі, що не принижує гідність студента;
- 2) студент повинен знати, в чому полягає його помилка, роз'яснення слід давати у формі, відповідній віковим можливостям і рівню підготовки студента;
- 3) не слід підкріплювати похвалою кожен правильну відповідь;
- 4) студент повинен мати можливість порівняти свою неправильну відповідь з правильною;

Т. Ф. Тализіна зауважує, що для здійснення зворотного зв'язку необхідно, по-перше, виділити відповідно до цілей навчання сукупність контрольованих характеристик; по-друге, обмежити частотність зворотного зв'язку. Зворотний зв'язок повинен нести наступні відомості: а) чи виконується студентом саме та дія, яка запрограмована; б) чи правильно вона виконується; в) чи відповідає форма виконуваної дії етапу засвоєння; г) чи формується дія з належною мірою узагальненості, автоматизованості, швидкості виконання та ін. [238, с. 152].

Проте Ю. І. Машбиць уточнює, що роль зворотного зв'язку не слід переоцінювати. Такі механізми навчальної діяльності, як рефлексія студентів діяльності викладача та усвідомлення своєї власної діяльності при розв'язуванні завдань відіграють не меншу роль у навчанні [140, с. 94].

Це викликає необхідність змін до методів, форм, засобів навчання при невідповідності цільовим установкам і завданням навчання та врахування індивідуальних особливостей та здібностей учнів, студентів. Сукупність таких засобів називається моніторингом результативності навчання. Під моніторингом будемо розуміти спостереження за ходом навчального процесу та відповідне оцінювання якості засвоєних знань та умінь, на основі чого формулюються висновки і судження щодо кількісних і якісних показників розвитку учнів.

Для об'єктивного оцінювання успішності навчання застосовуються тести, завдання, вправи, контрольні завдання, що реалізуються за допомогою комп'ютера. Кожне виконане завдання оцінюється і підводяться відповідні підсумки у вигляді оцінки або у відсотках вказується кількість правильних

відповідей. Для викладача аналіз результатів оцінювання виконаної студентами роботи надає можливість провести корекцію власної педагогічної діяльності стосовно кожного конкретного учня.

При використанні інформаційних технологій для моніторингу і діагностики навчального доцільно дотримуватися наступних настанов:

1. Студент отримує навчальні матеріали і опрацьовує їх. Після опрацювання кожного блоку він проходить поточну перевірку, в процесі якої він повинен продемонструвати необхідну якість наявних у нього знань. Але навіть якщо студент не оволодів на необхідному рівні матеріалом певного блоку, доцільно дозволити йому переходити до вивчення наступних блоків. Іноді це може допомогти йому збагнути, про що йшлося в попередньому блоці.

2. Відпрацювавши всі блоки, студент виконує підсумкове контрольне завдання, що передбачає перевірку знань усього навчального матеріалу і рівнів сформованості відповідних компетентностей.

3. У випадку, якщо студент не зміг на потрібному рівні оволодіти матеріалом того або іншого блоку (поточний або проміжний), відповідний відрізок необхідно повторити (можливо через деякий час), не забороняючи при цьому розгляд і вивчення матеріалу наступних блоків, особливо, якщо вивчення матеріалу наступного блоку може сприяти розумінню та осмисленню матеріалу попередніх блоків.

Оцінювально-результативний компонент навчально-виховного процесу передбачає оцінювання викладачами та самооцінювання студентами досягнутих у процесі навчання результатів і є важливим стимулом навчання. Їх врахування може сприяти формуванню мотивації пізнавальної діяльності, що тісно пов'язано з інтересом до навчання.

Оцінювання і самооцінювання надають можливість встановити відповідність досягнутих у процесі навчання результатів поставленим цілям і завданням навчання, відзначити успіхи студентів, виявити недоліки в їх навчальній роботі, встановити причини відхилень та проектувати нові завдання.

Це надає можливість викладачеві глибоко вникнути в сутність проблем оволодіння студентами навчальним матеріалом, зробити певний висновок про рівень навченості і можливості студентів, побачити перспективи кожного і намітити шляхи подальшої педагогічної роботи. Зазвичай для отримання повної картини результатів роботи зі студентами використовуються спеціальні таблиці або інформаційні системи, що дозволяє об'єктивно оцінювати знання студентів. На підставі накопичених даних можна вести аналітичну роботу стосовно оцінювання успішності студентів, добирати потрібний навчальний матеріал, задавати напрями подальшого вивчення дисципліни та ін.

Реалізація цього компоненту безпосередньо пов'язана з рефлексією процесу і результатів діяльності як викладача так і студентів.

Слід вказати на особливі можливості, які з'являються при використанні комп'ютера в реалізації всіх компонентів процесу навчання. Використовуючи комп'ютер, можна не тільки описати, але і показати результат будь-якої знакової операції над об'єктом та імітувати результат операції, що виконується над реальним об'єктом. Це дає можливість інакше, ніж при традиційних

формах навчання, організувати процес формування у студентів понять, способів операцій над об'єктами та ін. [140, с. 114]. На рівні рефлексії відтворення фрагменту навчальної діяльності при використанні комп'ютера студент може усвідомлювати хід власних міркувань, стратегію розв'язування завдань, а також порівнювати нормативне розв'язування навчальних задач із власним та удосконалювати його.

Всі названі компоненти процесу навчання застосовувалися у процесі даного дослідження при розробці та впровадженні пропонованої методики навчання інформатики і математики та розвитку критичного мислення студентів технічного коледжу, та органічно поєднуються у самому процесі навчання. Тому проілюструємо змістову частину методики на прикладах, супроводжуючи їх поясненнями і коментарями до розв'язування професійно-спрямованих задач з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

### **2.1.2. Застосування електронного навчального посібника „Математика з MATLAB” у навчальному процесі**

Вибір СКМ для комп'ютерної підтримки навчання дисциплін фізико-математичного циклу не є очевидним. Всі описані системи заслуговують уваги і вимагають розробки спеціальних методик. Зупинимось на методиці вивчення СКМ MATLAB, оскільки, як зазначає Ю. В. Триус, не дивлячись на те, що Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України визначило пакет MATLAB як базовий для ВНЗ України, ефективність використання цього пакету при вивченні математичних дисциплін, за даними проведеного анкетування викладачів, є досить низькою, а разом з тим, пакет MATLAB включає найбільш потужні і гнучкі засоби розв'язування екстремальних задач, що дозволяє не лише одержати наближені розв'язки досить широкого класу задач оптимізації, але й завдяки прямому доступу до широкого набору параметрів, проводити всебічний аналіз ітераційного процесу та методів, які при цьому використовуються [248, с. 386].

При проведенні практичних занять з дисциплін „Комп'ютерне моделювання” та „Основи інженерних розрахунків з використанням ПЕОМ” застосування СКМ MATLAB є цілком виправданим при створенні і розв'язуванні задач математичного моделювання, що є основним при вивченні даних дисциплін. Також важливим фактором є можливість отримання освіти у вищому навчальному закладі I–II рівнів акредитації, який входить у структуру вищого навчального закладу III–IV рівнів акредитації. Завдяки скоординованості навчальних програм студенти, які закінчили вищий навчальний заклад I–II рівнів акредитації, можуть продовжувати навчання у вищому навчальному закладі III–IV рівнів акредитації за скороченим терміном навчання, і для них вивчення СКМ MATLAB є особливо важливим, тому що нині система може використовуватися для розрахунків в багатьох галузях науки і техніки, таких як електро- і радіотехніка, динаміка, акустика, енергетика, економіка та ін. MATLAB є незамінним, зручним і потужним засобом для розв'язування задач математичного аналізу, алгебри, математичної фізики, статистичних, оптимізаційних і фінансово-економічних задач,

дослідження і опрацювання сигналів і зображень, візуалізації даних, наукової і технічної графіки.

Проте найбільшою мірою система орієнтована на виконання інженерних розрахунків, оскільки її математичний апарат спирається на обчислення з матрицями і комплексними числами. MATLAB містить багато процедур і функцій, необхідних при виконанні складних чисельних розрахунків і моделювання технічних і фізичних систем.

Одним з шляхів впровадження в освіту сучасних ІКТ, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти та підготовку молоді до життєдіяльності в інформаційному суспільстві, є розроблення програмних засобів навчального призначення. Існує багато різних підходів щодо класифікації цих засобів навчання, але, як зазначають ряд авторів, єдиної думки і відповідно загальної класифікації педагогічних програмних засобів немає.

Автори М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут пропонують класифікацію в залежності від переважного виду навчальної діяльності учня при роботі з певним засобом навчання: демонстраційно-моделюючі програмні засоби; педагогічні програмні засоби типу діяльнісного предметно-орієнтованого середовища; педагогічні програмні засоби призначені для визначення рівня навчальних досягнень; педагогічні програмні засоби довідково-інформаційного призначення [78].

Ю. І. Машбиць також вказує на відсутність єдиної класифікації і пропонує наступні типи: тренувальні, наставницькі, проблемного навчання, імітаційні і моделюючі, ігрові [140].

В. П. Волинський поділяє педагогічні програмні засоби на такі групи: електронний довідник, електронний навчальний посібник, електронний діагностуючий програмний засіб, комбіновані навчальні програмні засоби, комплексні пакети педагогічних програмних засобів [44].

На сьогоднішній день не існує не тільки єдиного підходу до класифікації програмних засобів навчального призначення, а й визначеності з термінологією в цій сфері, різні автори дають різні назви деяким видам програмних засобів навчального призначення, а також пропонують означення деяких з цих термінів. Найбільша неоднозначність спостерігається при трактуванні електронного підручника.

Електронні підручники – педагогічні програмні засоби, які охоплюють значні за обсягом матеріалу розділи навчальних курсів або повністю навчальний курс. Для такого типу ППЗ характерною є гіпертекстова структура навчального матеріалу, наявність систем управління із елементами штучного інтелекту, блоку самоконтролю, розвинені мультимедійні складові [78].

Електронні підручники повинні задовольняти навчально-методичні, дизайн-ергономічні та технічні вимоги. Дизайн-ергономічні та технічні вимоги до електронних підручників базуються на вимогах до електронних навчальних видань – педагогічних програмних засобів; навчально-методичні – на вимогах до традиційних підручників.



Проблемі структурування змісту електронного підручника, використання електронного підручника у навчальному процесі у вищих та середніх навчальних закладах присвячені праці В. П. Вембер [33–34], В. П. Волинського [44], О. С. Красовського [115], Ю. Б. Кузнецова [117], С. А. Ракова [210] та ін.

С. А. Раков виділяє наступні класи електронних підручників за рівнем їх педагогічного потенціалу стосовно використання ІКТ: базового рівня, достатнього рівня, просунутого рівня, визначного рівня та перспективно-дослідницького рівня:

1. Підручник базового рівня – електронний варіант звичайного підручника, який оздоблено системою гіперпосилань, електронним змістом та електронним індексним показником.
2. Підручник достатнього рівня – електронний підручник базового рівня, який додатково оздоблений мультимедійними засобами подання матеріалу.
3. Підручник просунутого рівня – електронний підручник, який додатково до розвиненої системи гіперпосилань та мультимедійних засобів подання навчального матеріалу оснащений також системою комп'ютерних тестів для тематичного та підсумкового контролю успішності навчального процесу.
4. Підручник визначного рівня – електронний підручник, який додатково до якостей підручника просунутого рівня інтегрований з фаховим пакетом для даної предметної галузі або діяльнісним середовищем для комп'ютерного моделювання завдань предметної галузі та дослідження їх на основі комп'ютерних експериментів.
5. Підручник перспективно-дослідницького рівня – електронний підручник, який побудований у формі, коли подання навчального матеріалу передують обговорення та постановка завдання, особисто вагомого для студента, яке займає ключове місце у даному курсі, розв'язання якого будується у напівавтоматичному режимі з використанням електронного підручника як засобу автоматизації окремих кроків розв'язування, для формування гіпотез використовується комп'ютерне моделювання, виконується постійний моніторинг успішності на основі відповідних тестів, який визначає порядок вивчення тем.

Автор виділяє вагові коефіцієнти, за допомогою яких можна визначити педагогічну потужність електронного підручника – умовні одиниці:

1. Гіпертекстовість (вага 1 у.о.) – можливість перегляду навчального матеріалу за гіперпосиланнями (за асоціативним зв'язком, змістом, індексним показником і т.п.).
2. Мультимедійність (вага – 2 у.о.) – можливість використання всіх засобів мультимедіа для більш ефективного подання навчального матеріалу (звук, графіка, мультиплікація, анімація, відео).
3. Інтегрованість (вага – 4 у.о.) – електронний підручник може включати не тільки навчальні матеріали, а й запитання, тести для контролю та самоконтролю, гіперпосилання та іншу довідкову та навчальну літературу, при розміщенні в Інтернеті може включати ще вебографію предметної галузі.

4. Конструктивність (вага – 8 у.о.) – тільки на основі ІКТ можна будувати навчальний курс за принципами конструктивізму у навчанні, згідно з якими навчання реалізується через конструювання когнітивних (уявних) моделей через експерименти з реальністю чи її комп'ютерними моделями, які краще за все будувати за допомогою фахових пакетів або спеціалізованих діяльнісних середовищ, які можна розглядати як інструментальні системи побудови та дослідження комп'ютерних моделей об'єктів предметної галузі, що вивчається у даному навчальному курсі.

5. Адаптивність (керованість) (вага – 16 у.о.) – можливість організувати навігацію (послідовність подання навчального матеріалу) підручника в залежності від успішності, психофізіологічних або інших індивідуальних характеристик студента, тобто забезпечити електронний підручник засобами зворотного зв'язку – механізму, який забезпечує керованість процесу навчання (при цьому можливе управління як автоматичне, за допомогою самого електронного підручника, так і самостійне управління студентом послідовністю вивчення матеріалу електронного курсу на основі об'єктивних критеріїв моніторингу його навчання) [210, с. 136–139].

Поетапна розробка електронних підручників за рівнем їх складності, якщо вона буде здійснюватися за принципами створення сучасного програмного забезпечення, дозволить розробляти цілком придатні навчальні засоби нового покоління, які будуть виконувати певні дидактичні функції у навчальному процесі [248, с. 353].

В. П. Вембер зауважує, що необхідно розрізняти поняття „підручник” та „навчальний посібник”. Більшість програмних засобів навчального призначення є навчальними посібниками: програми для тестування, комп'ютерні „задачники”, гіпертекстові методичні настанови, довідники та ін, тобто лише допоміжними інструментами навчання, що орієнтовані на підтримку навчально-виховного процесу та якими принципово неможливо замінити традиційний підручник [34].

Ю. В. Триус також наводить визначення електронного навчального посібника – освітнє електронне видання, яке частково або цілком заміняє чи доповнює звичайний посібник і офіційно затверджене, як даний вид видання [248, с. 317].

Вітчизняними вченими-методистами розроблені електронні підручники, посібники та електронні курси для забезпечення комп'ютерно-орієнтованого навчання у середній та вищій освіті серед яких: електронний підручник „Основи теорії і методів оптимізації” (автори М. І. Жалдак, Ю. В. Триус), електронний підручник „Відкриття в геометрії засобами пакета DG” (автор С. А. Раков), електронні курси „Вища математика: мобільний курс” (автор С. О. Семеріков), „Комп'ютерні мережі та Інтернет”, „Адміністрування навчальних комп'ютерних систем” (автор В. М. Франчук) та інші.

В процесі даного дослідження був створений електронний навчальний посібник „Математика з MATLAB”, за допомогою якого студенти отримують перші навички роботи з системою (рис. 2.1). Застосовуючи пропонований програмний засіб, студенти мають можливість розглянути наступні теми:

- Інтерфейс системи MATLAB;
- Розв'язування задач з векторної алгебри;
- Розв'язування задач з лінійної алгебри;
- Особливості графічного вікна системи MATLAB;
- Розв'язування задач з аналітичної геометрії;
- Початки програмування в середовищі MATLAB.

Всі розділи посібника „Математика з MATLAB” подані у вигляді відеоуроків та у вигляді електронного посібника. Вивчення теоретичного матеріалу можна проводити в лінійному режимі з самого початку, а також можна почати з будь-якої із запропонованих тем. Список тем є гіпертекстовим підменю. Теми мають вигляд текстових, ілюстративних, звукових блоків.

Розділи: Інтерфейс системи MATLAB, Розв'язування задач з векторної алгебри; Розв'язування задач з лінійної алгебри; Розв'язування задач з аналітичної геометрії; Початки програмування в середовищі MATLAB окрім теоретичного матеріалу містять велику кількість прикладів розв'язування задач та тренувальних вправ.

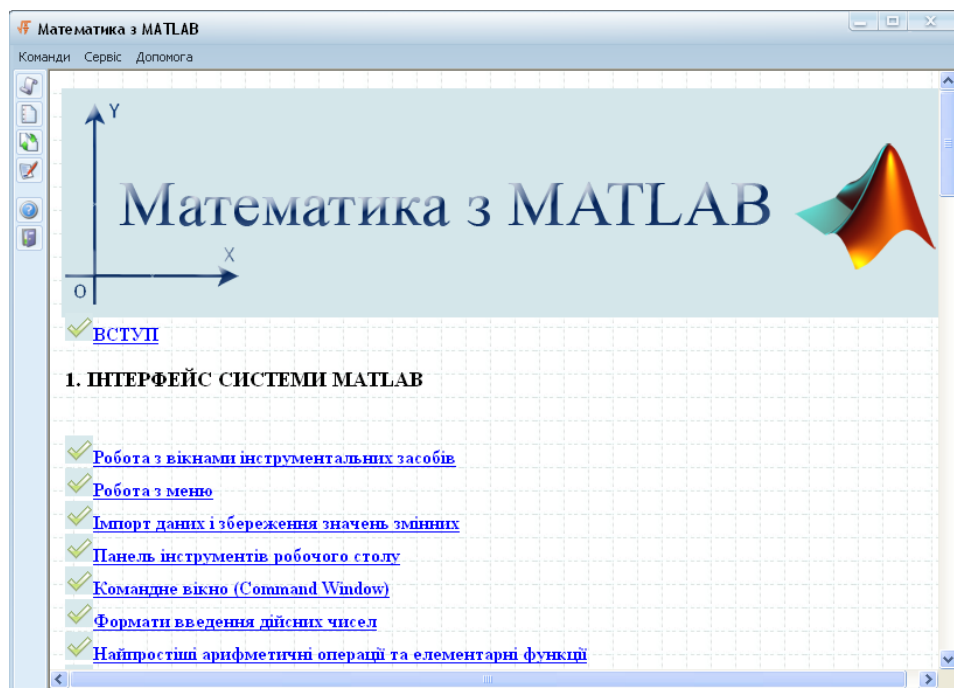


Рис. 2.1. Головне меню електронного навчального посібника „Математика з MATLAB”

Спочатку подаються основні теоретичні відомості, а потім пропонується розв'язати нескладну математичну задачу безпосередньо у вікні Command Window програми MATLAB. Для цього існує послуга Виконати (рис. 2.2), після звернення до якої відкривається вікно завдань, що складається з двох частин: Робочого вікна, в якому виконуються завдання за допомогою середовища MATLAB, та вікна, в якому міститься перелік необхідних команд для виконання (рис. 2.3). Якщо студент правильно вводить команди, він отримує відповідь, в іншому випадку з'являється повідомлення про помилку та порада,

як саме необхідно звернутися до тієї чи іншої команди.

Після виконання всіх завдань вікно закривається, а дані про їх виконання можна переглянути за допомогою вікна Статистика (рис. 2.4).

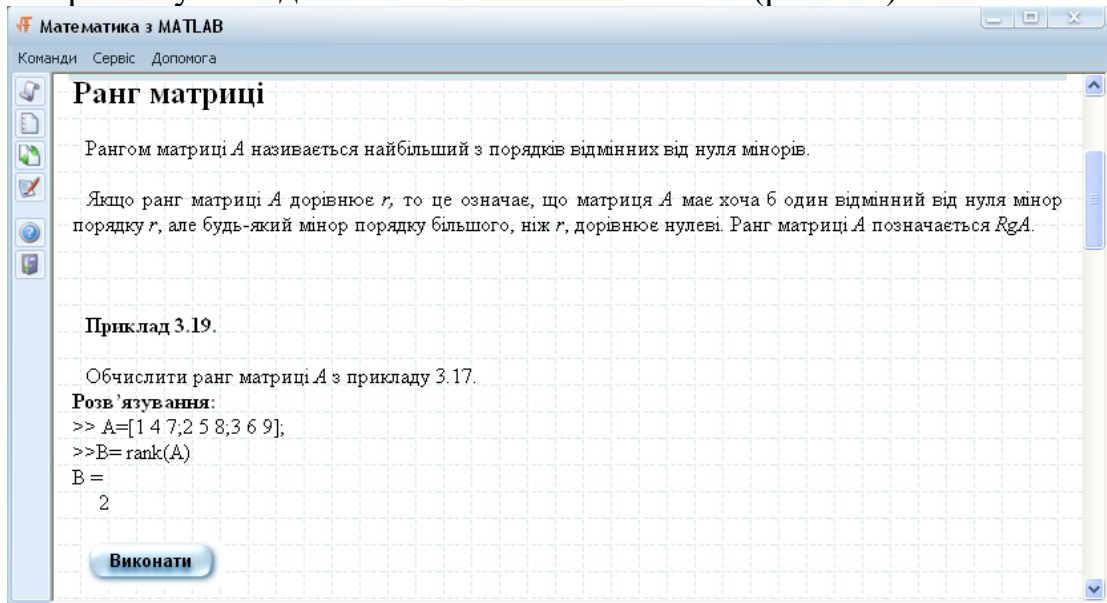


Рис. 2.2. Приклад завдання для розв'язування

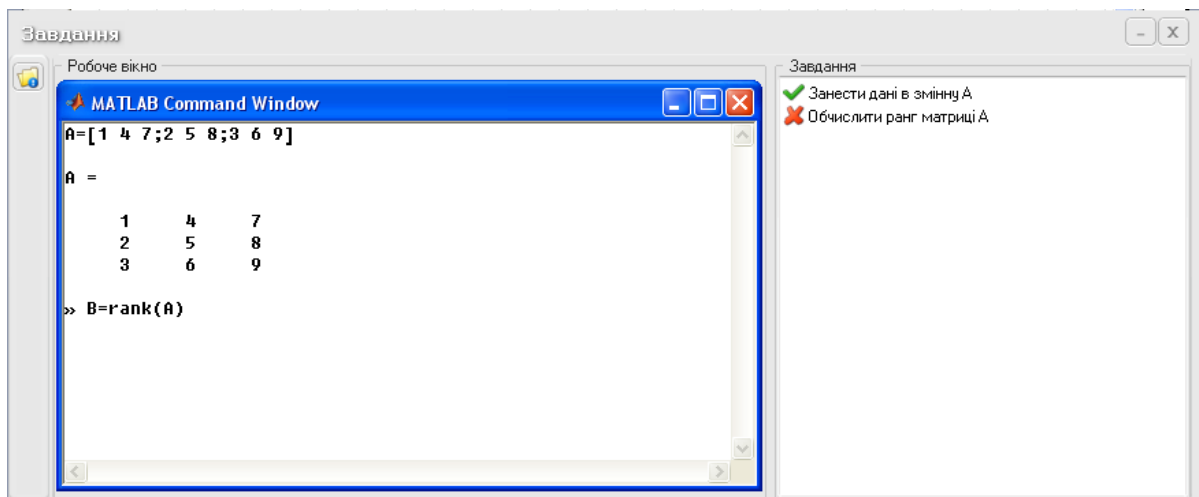


Рис. 2.3. Приклад виконання завдання



Рис. 2.4. Вікно контролю за роботою студента

Також є можливість продовжити процес навчання з того місця, на якому студент його завершив на минулому занятті. Проте у випадку, якщо вивчений матеріал був засвоєний неякісно або студент не впевнений в успішному проходженні контрольного тесту, він може повернутися до будь-якого фрагмента теми.

Крім навчання за допомогою пропонованого програмного засобу можна проводити контроль та оцінювання знань, умінь і навичок.

Контроль знань можна проводити незалежно від вивчення теоретичних блоків, обравши відповідний пункт головного меню. Це може бути корисним при перевірці залишкових знань або самоперевірці студента з тієї або іншої теми. Контроль якості засвоєння матеріалу проводиться за допомогою тестових питань, поданих після матеріалу до кожної теми, на які пропонується кілька варіантів відповіді, один з яких необхідно обрати (рис. 2.5). В кінці тестування студент отримує повідомлення про кількість правильних відповідей.

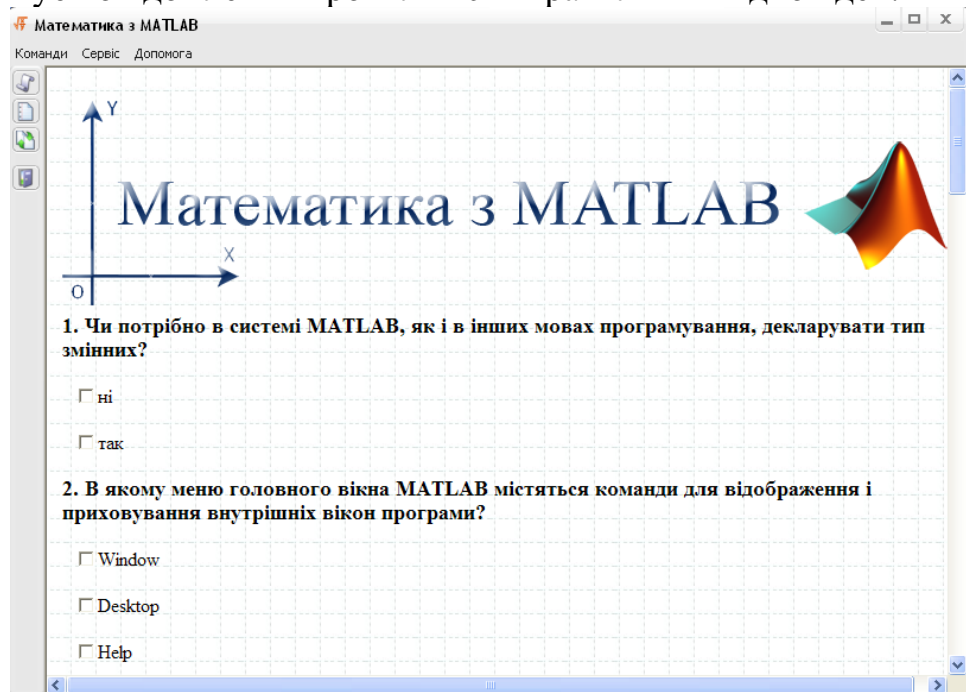


Рис. 2.5. Вікно тестування для контролю результативності засвоєння матеріалу

Кількість спроб для відповіді на кожен тест – 2. Якщо для отримання позитивного результату цього недостатньо, викладач дозволяє додаткове проходження тесту за допомогою звернення до відповідної послуги програми. Після закінчення заняття дані про результати роботи студента заносяться у файл звіту. Перегляд цього файлу відбувається за допомогою вікна Статистика, де викладач може проконтролювати результати комп'ютерно-орієнтованого навчання: загальний час роботи з посібником, виконані завдання, результати виконання контрольних робіт та тестів.

Контрольна робота проводиться для оцінювання отриманих умінь і навичок роботи з системою, за темами, що стосуються розв'язування задач, де пропонуються відповідні завдання у вигляді математичних задач, за правильне розв'язування яких надається певна кількість балів в залежності від складності завдання. Кількість спроб для виконання контрольної роботи також дві, як і для

проходження тестування, яка змінюється викладачем за необхідності (рис. 2.6).

До вище названих тем також запропоновані варіанти завдань для самостійної роботи, які пропонується розв'язати не за допомогою електронного навчального посібника, а безпосередньо за допомогою самої системи MATLAB.

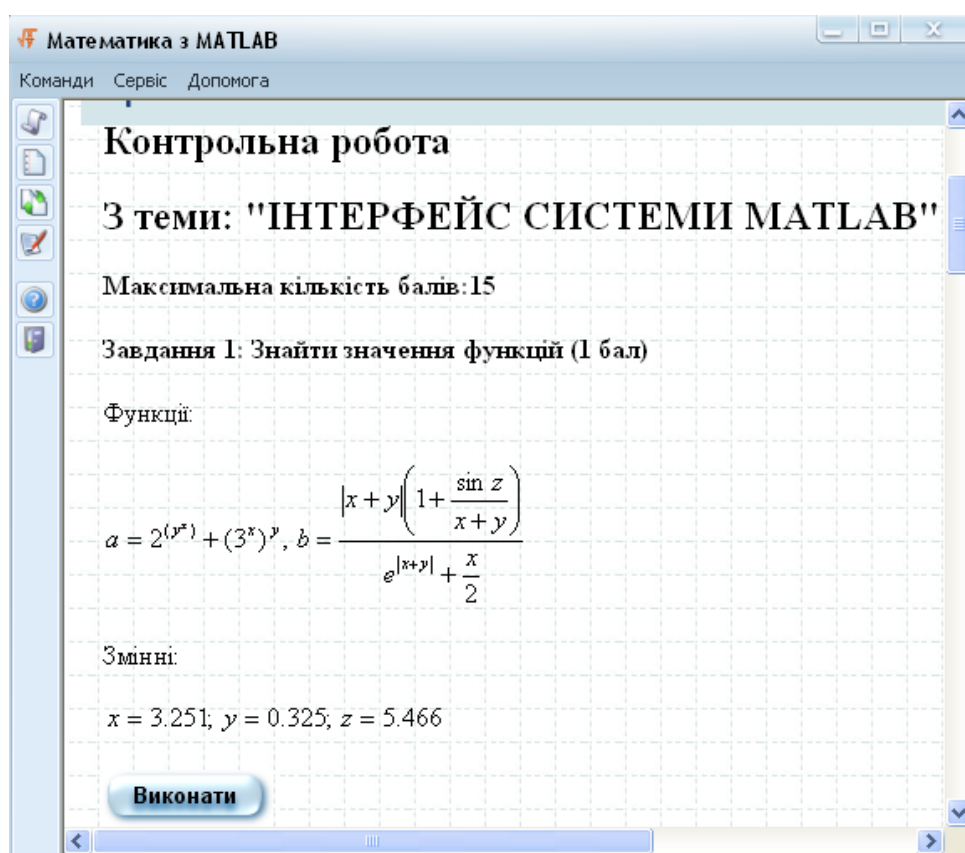


Рис. 2.6 Вікно виконання контрольної роботи

Електронний навчальний посібник „Математика з MATLAB” може використовуватися як на аудиторних заняттях, так і при самостійному вивченні студентами окремих тем. Він оснащений зручним і простим інтерфейсом, що орієнтований на комп’ютерну підтримку навчально-пізнавальної діяльності, містить велику кількість ілюстрованого теоретичного матеріалу, прикладів розв’язування завдань, тренувальних вправ, варіантів для самостійної роботи, тестів для самоперевірки та контролю, що надає можливість на достатньо високому рівні сформулювати необхідні знання, уміння і навички щодо застосування системи MATLAB для розв’язування математичних задач. Передбачається, що при роботі з посібником студент має у своєму розпорядженні комп’ютер із інсталюваною системою MATLAB та електронний варіант навчального посібника.

Курси Лінійна алгебра та Аналітична геометрія обрані у зв’язку з тим, що вони є обов’язковими при вивченні на початкових курсах у вищих технічних навчальних закладах всіх рівнів акредитації, а також їх основні поняття використовуються при розробці сучасних технічних пристроїв та написанні комп’ютерних програм, де активно використовується комп’ютерна графіка. Фрагменти електронного посібника наведені у додатку Б.

На основі запропонованої в даному посібнику методики максимально спрощується процес навчання, її використання сприяє підвищенню ефективності навчання, закріпленню основних прийомів чисельного розв'язування задач з подальшою візуалізацією результатів та аналізу, що забезпечить успіх у майбутній професійній діяльності студентів, а також знадобиться при подальшому навчанні у вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації.

## **2.2. Система задач, спрямована на розвиток критичного мислення**

Важко переоцінити важливість розв'язування задач у процесі навчально-пізнавальної діяльності і тому навчанню розв'язувати задачі завжди приділялося багато уваги. Крім того, специфіка інформатики як навчальної дисципліни заключається в тому, що розв'язування задач є одним із основних методів навчання, перевірки та оцінювання знань і вмінь студентів. Психологічні дослідження проблем навчання розв'язувати задачі доводять, що основні причини несформованості в учнів умінь і здатностей до розв'язування задач полягають в тому, що учням не даються необхідні знання стосовно сутності задач і їх розв'язування, а тому учні розв'язують задачі, не усвідомлюючи належним чином свою власну діяльність [256–257]. В учнів окремо не формуються уміння і навички, що входять в загальну діяльність стосовно розв'язування задач і тому учням доводиться засвоювати їх у самому процесі розв'язування. Не стимулюється постійний аналіз учнями своєї діяльності стосовно розв'язування задач і виявлення загальних підходів і методів їх теоретичного осмислення та обґрунтування.

Слід ставити за мету навчити студентів такого підходу до аналізу умови і розв'язування задачі, при якому задача виступає як об'єкт ретельного вивчення, а її розв'язування – як процес дослідження, конструювання і винаходу та обґрунтування розв'язку.

Щоб навчити розв'язувати задачі, треба спочатку повідомити учням, як задачі влаштовані, з яких частин складаються, які існують „інструменти”, за допомогою яких може проводитись пошук шляхів розв'язування задач. Необхідно розглянути, в чому полягає суть розв'язування задач, яка структура процесу розв'язування, в чому особливості окремих його етапів.

Якщо уважно проаналізувати умову до будь-якої задачі, то можна зауважити, що вона є вимогою або питанням, на яке треба знайти відповідь або завданням відшукати відповідь, враховуючи умови, які вказані в постановці задачі. Тому, приступаючи до розв'язування будь-якої задачі, треба уважно вивчити умови задачі та її постановку, встановити, що задано і що відомо та що потрібно знайти, виходячи з умов задачі. Все це називається аналізом задачі. Уміння аналізувати задачу, проникати в її сутність – головне в загальному умінні розв'язувати задачі, а також у формуванні й розвитку властивостей критичного мислення.

Формулювання будь-якої задачі складається з кількох тверджень, вимог або умов. Слід зауважити, що в задачі зазвичай є не одна умова, а кілька незалежних елементарних умов; вимог в задачі також може бути кілька. Тому



необхідно виокремити всі твердження і вимоги задачі як окремі елементарні умови і вимоги. Глибина аналізу залежить головним чином від того, чи знайомі студенти з типом задач, до якого належить задача, і чи знайомі вони із загальним способом розв'язування таких задач.

Результати попереднього аналізу задачі необхідно записати у зручній, компактній і наочній формі, тобто зробити схематичний опис завдання.

Першою відмінною особливістю схематичного опису задач є широке використання в ньому різного роду позначень, символів, малюнків і т. д. Другою особливістю є те, що в ньому чітко виділені всі умови і вимоги задачі, а у записі кожної умови вказані об'єкти та їх характеристики; крім того, в схематичному описі фіксується тільки те, що необхідне для розв'язування задачі; всі інші подробиці, що є в завданні, при схематичному описі опускаються. Цей етап є дуже важливим для формування і розвитку таких властивостей, як логічність та системність мислення студентів.

На практиці використо вується багато різних видів схематичних описів: таблиці, графічні схеми, креслення, короткий опис умови і т. д. Такий опис сам по собі не може повністю замінити завдання, він лише використовується як унаочнюючий образ при розв'язуванні задачі. Разом з тим не для всякого завдання треба робити схематичний опис. Це стосується перш за все задач на розв'язування рівнянь, нерівностей, перетворень виразів тощо.

Наступним етапом розв'язування задачі є побудова відповідної математичної моделі, в якій необхідно абстрагуватися від конкретних особливостей реальних предметів і замінити їх математичними об'єктами.

Аналіз задачі, побудова її схематичного опису і математичної моделі необхідні головним чином для того, щоб правильно дібрати програмні засоби, за допомогою яких студент зможе розв'язати задачу. При цьому всі технічні операції щодо опрацювання побудованої математичної моделі покладаються на комп'ютер, що робить цей етап розв'язування задачі доступним та легким.

При розв'язуванні багатьох задач необхідно провести дослідження задачі, а саме встановити, за яких умов задача має розв'язок і скільки існує різних способів розв'язування у кожному окремому випадку; за яких умов задача взагалі не має розв'язків і т. д.

Дуже корисним є також аналіз виконаного розв'язування і отриманого розв'язку, зокрема доцільно встановити, чи немає іншого, можливо раціональнішого, способу розв'язування, чи не можна узагальнити задачу, які висновки можна зробити на основі аналізу отриманого розв'язку тощо.

Загальна структура процесу розв'язування задачі подана на рис. 2.7.

Рис. 2.7. Загальна структура процесу розв'язування задачі

З метою формування властивостей критичного мислення процес розв'язування задачі будемо розглядати як певний скінченний набір загальних положень математики (якщо потрібно, то і будь-якої технічної дисципліни) з одного боку, та застосування певного програмного засобу, з іншого боку, застосування яких до умов задачі приводить до необхідного результату –



відповіді. Наведемо кілька прикладів розв'язування задач, на яких покажемо цей процес більш конкретно.

Розглянемо з навчального посібника «Математика з комп'ютером» (автори М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. В. Вінниченко) наступну задачу:

*Мандрівник хоче перейти з точки* \_\_\_\_\_ *в точку* \_\_\_\_\_. При цьому в точках, для яких \_\_\_\_\_, він може рухатися зі швидкістю \_\_\_\_\_, у точках, для яких \_\_\_\_\_ – зі швидкістю \_\_\_\_\_, у точках, для яких \_\_\_\_\_ – зі швидкістю \_\_\_\_\_ (мається на увазі, що \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_). До яких точок \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ на прямих \_\_\_\_\_ і \_\_\_\_\_ відповідно він повинен йти, щоб дістатися з точки \_\_\_\_\_ до точки \_\_\_\_\_ якомога швидше?

Аналіз задачі. У задачі мандрівник хоче перейти з початкової точки \_\_\_\_\_ в кінцеву точку \_\_\_\_\_ через деякі точки \_\_\_\_\_ та \_\_\_\_\_ на прямих \_\_\_\_\_ і \_\_\_\_\_. При цьому на кожній ділянці свого шляху він може рухатися із заздалегідь заданою швидкістю \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. Мандрівник може йти через одну із нескінченної множини точок на кожній з прямих \_\_\_\_\_ і \_\_\_\_\_ відповідно. Завдання полягає в тому, щоб знайти таку траєкторію руху мандрівника, рухаючись вздовж якої, час переходу з точки \_\_\_\_\_ в точку \_\_\_\_\_ через точки \_\_\_\_\_ та \_\_\_\_\_ буде найменшим. Отже, треба знайти координати \_\_\_\_\_ та \_\_\_\_\_.

Схематичний опис задачі (рис. 2.8).

Побудова математичної моделі задачі. Загальний час, який мандрівник може витратити на весь шлях, через невідомі \_\_\_\_\_ і \_\_\_\_\_ виражається таким чином:

(де \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ – задані). Таким чином, потрібно знайти найменше значення функції \_\_\_\_\_ з двома невідомими.

Вибір програмного засобу. Оскільки графічний спосіб розв'язування даної задачі буде найбільш доступним та наочним, оберемо для розв'язування програму GRAN1, що призначена для графічного аналізу функцій.

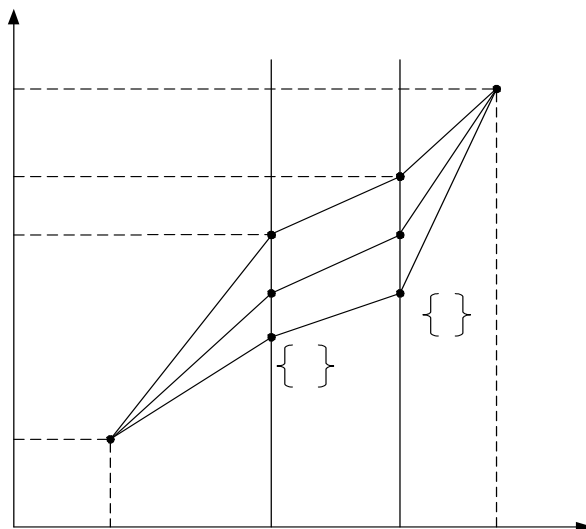


Рис. 2.8. Приклад схематичного опису задачі

Розв'язування задачі. Нехай  $x_1 = 3$ ,  $x_2 = 3$ ,  $x_3 = 3$ ,  $x_4 = 3$ ,  $x_5 = 3$ ,  $x_6 = 3$ ,  $x_7 = 3$ ,  $x_8 = 3$ ,  $x_9 = 3$ .  
 . Перепозначимо невідомі  $x_1$  і  $x_2$  через  $x$  і  $y$  відповідно,  $x_3$  – через  $x$  і побудуємо графіки залежностей

для різних значень  $x$ . Надаючи параметрові  $x$  різних значень, одержимо: найменшого значення, рівного 4.8, функція  $G(x, y)$  досягає в точці  $(0.2992, 2.263)$ , (рис. 2.9).

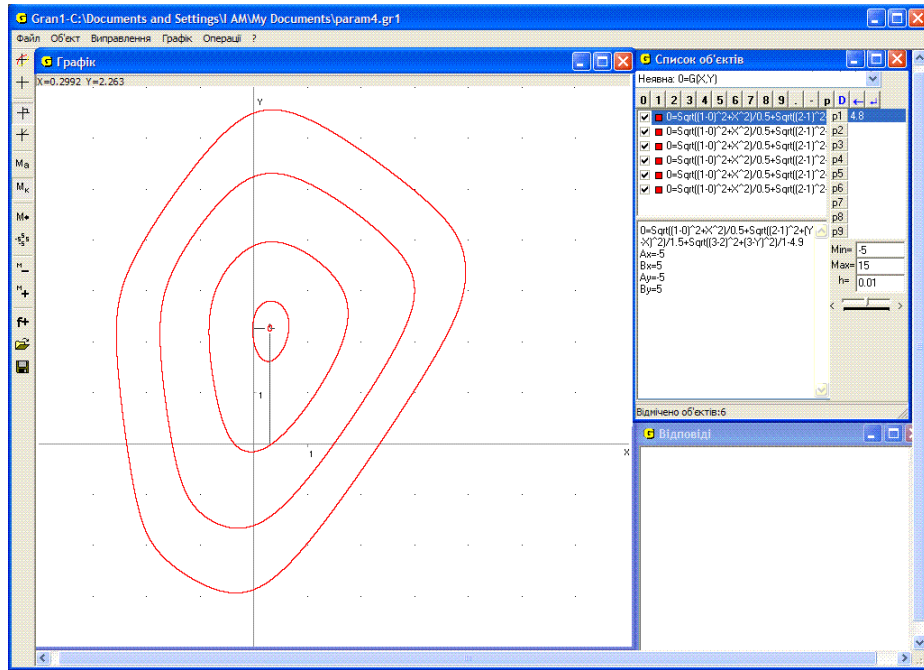


Рис. 2.9. Графічне розв'язування задачі

Формулювання відповіді задачі. Таким чином, щоб дістатися з точки  $(0, 0)$  до точки  $(3, 3)$  якнайшвидше за даних умов, мандрівник повинен йти спочатку від точки  $(0, 0)$  до точки  $(1, 0.30)$ , потім до точки  $(2, 2.26)$ , і далі до точки  $(3, 3)$ .

Дослідження задачі. Розв'язок задачі знайдено за умови, що мандрівник може рухатись через будь-яку точку на кожній з прямих  $x=1$ ,  $x=2$ ,  $x=3$ . А якщо змінити умову задачі так, що мандрівник може йти не через будь-яку точку, а через одну із скінченної множини наперед вказаних точок, то фактично отримується складніша задача на умовний екстремум, на відміну від початкової на безумовний. Наприклад, на прямій  $x=1$  дозволяється проходити лише через одну з точок  $(1, 0)$ ,  $(1, 1.5)$ ,  $(1, 3)$ , а на прямій  $x=2$  – через одну з точок  $(2, 0.5)$ ,  $(2, 2.5)$ .

В цьому випадку необхідно обчислити значення зазначеної функції  $G(x, y)$  (при  $x=1$ ) у точках  $(0, 0.5)$ ,  $(1.5, 0.5)$ ,  $(3, 0.5)$ ,  $(0, 2.5)$ ,  $(1.5, 2.5)$ ,  $(3, 2.5)$ , з використанням послуги “Операції / Значення виразу  $G(x, y)$ ”.

В результаті одержимо, що найбільш швидко при заданих умовах мандрівник перейде з точки  $(0, 0)$  до точки  $(3, 3)$ , якщо вибере маршрут  $(0, 0) - (1, 0) - (2, 2.5) - (3, 3)$ .

Аналіз виконаного розв'язування. Розв'язування розглянутої задачі зводиться до знаходження найменшого значення функції, залежної від двох аргументів  $x, y$ , що відповідають невідомим координатам  $x, y$ .

При зміні умови задачі розв'язування зводиться до знаходження найменшого значення функції на скінченній множині точок (в результаті чого отримується задача дискретної оптимізації). Задачу можна було б продовжити, якщо, наприклад, точка, через яку має проходити траєкторія, повинна лежати на якійсь лінії (колі, прямій, стороні трикутника та ін.), або належати якійсь множині точок (круга, трикутника, квадрата тощо). Тоді простий перебір стане незастосовний, а графічний метод все одно буде застосований.

Знаходження найбільшого і найменшого значень функції широко застосовується при розв'язуванні багатьох практичних задач. Відмітимо, що практичний інтерес зазвичай мають не самі максимуми або мінімуми, а значення аргументів, при яких вони досягаються. В цьому випадку програмний засіб GRAN1 є „незамінним помічником”.

Наведена вище схема процесу розв'язування задач є лише орієнтувальною основою дій, разом з тим процес розв'язування конкретної задачі залежить насамперед від характеру задачі і від того, якими знаннями та вміннями володіє студент.

При фактичному розв'язуванні вказані етапи зазвичай не відокремлені один від одного, а переплітаються між собою. В процесі аналізу задачі зазвичай здійснюється і побудова математичної моделі, при цьому повний план розв'язування часто встановлюється не перед здійсненням розв'язування, а в його процесі.

Аналіз задачі слід проводити в процесі розв'язування будь-якої задачі, навіть найпростішої. Зрозуміло, що для складніших задач може знадобитися досить розгорнений, багатоплановий і складний аналіз. Відмітимо, що при розв'язуванні особливо складних задач аналіз доводиться проводити не один раз при первинному ознайомленні з умовами задачі, а багато разів, при кожній новій спробі розв'язування, а також на кожному етапі і кроці розв'язування.

Етап схематичного опису не є обов'язковим, але він служить хорошою формою організації глибокого і планомірного аналізу задачі і тому як би зливається з аналізом задачі.

Що стосується аналізу процесу розв'язування та отриманих результатів, то слід враховувати, що розв'язування навчальних задач є не самоціллю, а практичним методом навчання і розумового розвитку студентів. Тому обговорення виконаного розв'язування і отримання результатів, виявлення в них недоліків, пошук інших способів розв'язування, встановлення і закріплення в пам'яті тих прийомів, які були використані при даному розв'язуванні, виявлення умов застосовності цих прийомів – все це сприятиме перетворенню розв'язування задач на потужний прийом навчання.

При аналізі процесу розв'язування та отриманих результатів корисно встановлювати можливість узагальнення даної задачі, виявляти її особливості, зіставляти процес розв'язування даної задачі з розв'язуванням задач, що були розглянуті раніше.

Під час розв'язування задач за наведеною схемою важливо, щоб викладач застосовував дослідницькі методи навчання, проблемне подання, евристичну бесіду, що особливо стимулюють розвиток мислення студентів. Необхідно стимулювати самостійність роздумів і суджень студентів, шляхом підготовки системи питань, відповідаючи на які студенти самостійно знаходили би способи розв'язування задач, що буде спонукати їх до здійснення рефлексії, переосмислення власної діяльності. Навіть у тих випадках, коли викладач виконує певний етап у розв'язуванні навчальної задачі, його функція полягає не у тому, щоб забезпечити правильне розв'язування задачі, а щоб допомогти студенту в засвоєнні способу її розв'язування, у досягненні певних навчальних цілей [114, с. 84].

Також необхідно залучати студентів до дослідницької діяльності, стимулювати їх не тільки шукати способи розв'язування, але й спонукати їх самостійно здійснювати постановки задач і формулювання проблем. Залучення студентів до дослідницької діяльності є вагомим фактором активізації навчально-пізнавальної діяльності, ефективним шляхом для формування пізнавальних здібностей, властивостей мислення та творчих здібностей. Постановкою запитань викладач активізує мислення студентів і у сумісній із студентами діяльності виконує розв'язування задач, де комп'ютер використовується як інструмент дослідження. Навички науково-дослідницької роботи будуть потрібні студентам в

подальшому навчанні, при написанні курсових та дипломних робіт.

Важливо, щоб у процесі навчання, особливо при розв'язуванні задач, викладач здійснював співробітництво та співтворчість із студентами, застосовував індивідуальний підхід до кожного студента, диференційований підхід у навчанні. Гуманізація педагогічної праці, спрямованість її на формування особистості студента сприятиме формуванню творчих якостей особистості. Це в свою чергу вимагає від викладача вміння працювати в творчому режимі, нестандартних напрямках, розвивати демократичний стиль спілкування зі студентами, постійно удосконалювати свою професійну діяльність.

Специфіка уроку інформатики передбачає великий обсяг лабораторних робіт з використання комп'ютера. Така ситуація пояснюється прикладною спрямованістю навчального матеріалу. В комп'ютерному класі використовуються фронтальні, групові форми роботи, індивідуальна робота, робота в парах [149]. Під час проведення занять, на яких виконується розв'язування задач за допомогою комп'ютера, необхідно поєднання як індивідуальних, так і групових форм організації навчального процесу. Коли предмет навчальної діяльності виступає як предмет спільної роботи та як засіб спілкування, суцільно індивідуальний характер роботи студента в навчальній групі позбавляє його можливості одержувати необхідний зворотній зв'язок, використовувати стимули з боку товаришів. Участь у колективному розв'язуванні задач залучає студентів до взаємної відповідальності, примушує їх ставити перед собою і вирішувати не тільки навчальні, а й організаційні проблеми. Комунікативні якості, що передбачають уміння розподіляти обов'язки колективної творчої праці, пошук засобів взаємодопомоги і співробітництва, обговорення результатів досліджень в групах, здійснення пошуку необхідних відомостей формуються під час сумісної навчальної діяльності студентів. Студенти ефективніше навчаються за умови, що вони матимуть змогу обговорити всі проблеми, які виникають в процесі розв'язування задач. Тому навчання у співпраці стимулює висування плідних гіпотез та способів їх обґрунтування. Крім того студенти, допомагаючи один одному, навчаються праці у колективі. При цьому змінюється характер взаємостосунків між студентами, зростає згуртованість групи. При роботі в команді у студентів формуються уміння будувати свою поведінку з урахуванням позиції інших людей, терпиме ставлення до критики, здатності адекватно оцінювати свої та чужі можливості, гуманістичні мотиви спілкування.

Правильне співвідношення діяльності та спілкування надає можливість вирішити проблему органічного поєднання навчальної і виховної функцій. Групові форми роботи дозволяють будувати навчання в контексті майбутньої професійної діяльності і сприяють інтенсифікації навчання. При цьому необхідно виділити особливу роль парного взаємонавчання – форми організації навчальної роботи, коли студенти в стабільних парах або парах змінного складу пояснюють один одному деяке питання, захищають свою тему, оцінюють результати роботи товариша [149, с. 152]. Наявність такого творчого спілкування є однією з передумов розвитку властивостей критичного мислення студентів.

Вивчення інформатичних дисциплін в технічних коледжах має проводитися з урахуванням професійної спрямованості навчання та базуватися на постановці та розв'язуванні професійно-орієнтованих задач та використанні засобів ІКТ в процесі науково-дослідної роботи студентів. Поєднання умови задач, що розв'язуються на заняттях з інформатики, з математикою та з технічними дисциплінами вимагає від студентів нетрадиційного підходу до розв'язування таких задач, не просто знання деякого шаблону для розв'язування стереотипних завдань, а серйозного розуміння вивченого матеріалу. Від правильності дій студента на кожному з етапів розв'язування залежить правильність отриманих результатів, аналіз яких сприяє розвитку критичного мислення, а також поглибленому розумінню теоретичного матеріалу.

Переважає більшість задач, що розв'язуються на уроках інформатики, є задачами на усвідомлення студентами власної діяльності. У будь-якій задачі реалізується логічна модель подання знань та логічний висновок. Під час розв'язування задачі викладач має можливість бачити, як студент її аналізує, описує її за допомогою певних правил, створює відповідні

запити для одержання розв'язку тощо. Добираючи задачі для практичного розв'язування, необхідно враховувати методичні вимоги до змісту та розв'язування задач з інформатики. Ю. С. Рамський виділяє наступні вимоги, що викликані особливістю організації навчання інформатики: основну частину навчального матеріалу має скласти побудова і різноманітне дослідження інформаційних моделей задач, на що має бути орієнтоване вивчення практичних питань; зміст задач, складність та процес розв'язування повинні відповідати насамперед визначеним рівням обов'язкових результатів; при доборі задач має передбачатися реалізація міжпредметних зв'язків, що дозволить глибше розкрити можливості застосування інформаційних технологій до розв'язування задач з інших предметних галузей, здійснити порівняльний аналіз різноманітних підходів та методів розв'язування; з метою інтенсифікації навчального процесу доцільно добирати задачі так, щоб у рамках виконання окремої лабораторної роботи для певного варіанту перехід на вищий рівень складності вимагав розв'язування не нової, а модифікації раніше розв'язаної задачі нижчого рівня складності. Така модифікація вимог має передбачати послідовне підвищення вимог до формування умінь та знань та має бути узгоджена з відповідним рівнем теоретичного матеріалу та рівнем навчальної діяльності студентів [213, с. 97].

Добір задач із різних галузей знань надає можливість широко варіювати зміст цих задач та ступінь їх складності, що дає можливість враховувати різноманітні інтереси студентів і рівень їх підготовки. Враховуючи наведені вимоги, розглянемо приклади таких задач, при розв'язуванні яких доцільно запропонувати студентам організувати дослідження за допомогою ППЗ GRAN1.

Задача. Маючи  $N$  однакових електричних елементів, можна різними способами скласти з них з'єднання так, щоб  $n$  елементів були з'єднані послідовно, а потім отримані

групи (у кількості  $m$ ) – паралельно. Струм, що дається таким з'єднанням, визначається за формулою:

де  $\varepsilon$  – електрорушійна сила одного елемента;  $r$  – його внутрішній опір;  $R$  – зовнішній опір.

Визначити, при якому значенні  $n$  батарея дає найбільший струм ( $\varepsilon=4$  В).

Застосування ППЗ GRAN1 в ході розв'язування дозволяє зробити діалог студента та викладача більш доступним та евристичним. Крім того в GRAN1 передбачено введення та одночасне оперування в програмі дев'ятьма параметрами P1, P2, ... P9, що відкриває нові можливості для реалізації дослідницького навчання.

Для розв'язування даної задачі необхідно, знайти при якому значенні  $n$  функція набуває максимального значення. Також можна запропонувати студентам провести дослідження, в якому дібрати значення кількості послідовних елементів  $n$  та загальної кількості електричних елементів  $N$  для різних значень опорів  $R$  та  $r$  при максимальному значенні  $I$  та звернути увагу, що таке дослідження має виробниче значення в електроніці при визначенні конфігурації електричних елементів під час побудови будь-яких мікросхем.

Для більш наочного подання умови задачі запропонуємо наступну схему для випадку, коли  $n=3$ ,  $m=3$  (рис. 2.10):

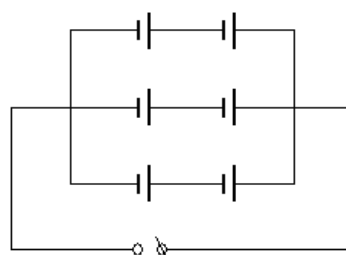


Рис. 2.10. Приклад схеми з'єднань електричних елементів

Для розв'язування задачі в GRAN1 необхідно ввести функцію у наступному вигляді:

та шляхом дослідження за допомогою GRAN1

встановити, значення коефіцієнтів  $\dots$ . Для кожного з параметрів вказати невід'ємні межі  $\dots$ . Змінюючи послідовно значення кожного з параметрів  $P_1, P_2, P_3$ , слід знайти значення відповідних коефіцієнтів. Якщо отримані значення  $n$  та  $N$  не цілі, то слід взяти найближчі до знайдених значень цілі числа. Необхідно дослідити, для яких значень  $R$  та  $r$  суттєво змінюється значення найбільшої сили струму  $\dots$ .

В процесі розв'язування важливо правильно інтерпретувати отримані результати та узагальнити їх, тому пропонуємо студентам оформити їх у вигляді таблиці (застосовуючи текстовий або табличний редактор опрацювання даних), обираючи тільки ті результати, при

яких відношення  $\dots$  є ціле число.

На останньому етапі дослідження доцільно запропонувати студентам визначити за отриманими результатами, при яких значеннях опорів  $R$  та  $r$  кількість варіантів утворення з'єднання буде найбільшою, а результати оформити у вигляді слайдів (додаток В.1).

В процесі пошуково-дослідницької діяльності удосконалюються дослідницькі уміння студентів, що передбачає вміння прогнозувати кінцевий результат роботи, знаходити певні закономірності, досліджувати їх на основі висунутих гіпотез, перевіряти гіпотези, використовувати для дослідження програмні засоби та ін.

Прикладна спрямованість матеріалу дозволить посилити міжпредметні зв'язки „фізика – математика – інформатика”, забезпечити підвищення внутрішньої мотивації студентів, інтенсифікувати процеси засвоєння навчального матеріалу. Розв'язування прикладних задач в процесі навчання виконує такі дидактичні функції, як навчаюча, виховна, розвиваюча, контролююча [8].

Необхідно звернути увагу студентів на те, що поняття функції відіграє важливу роль в математичному описанні багатьох фізичних, хімічних та інших процесів, а велика кількість технічних задач зводиться до розв'язування задач на екстремум. Але в той же час дослідження показали, що при вивченні теми, пов'язаної з розв'язуванням задач на відшукування найбільшого (найменшого) значення в задачах практичного змісту, лише четверта частина учнів математичного класу самостійно можуть розв'язувати задачі вказаного типу [114, с. 164]. Тому в процесі даного дослідження було приділено особливу увагу розв'язуванню такого типу задач та запропоновано студентам самостійно дібрати задачі професійного спрямування, розв'язування яких виконати за допомогою GRAN1.

Застосування ППЗ GRAN1 та GRAN-2D для аналізу функціональних залежностей, наближеного відшукування найбільших і найменших значень функцій однієї і двох змінних на заданій множині точок висвітлювали М. І. Жалдак, Є. Ф. Вінниченко, О. В. Вітюк, Ю. В.

Горошко [78–79]. М. І. Жалдак відзначає, що за рахунок використання ППЗ, зокрема GRAN, для дослідження моделі-функції можна інтенсифікувати процес навчання і вивільнити час, звільнити учня від рутинної роботи, пов'язаної з обчисленнями [81].

В навчальній діяльності студентів самостійна постановка і розв'язування навчальних задач займає особливе значення. За мірою того, як студенти розвивають уміння і навички самостійної діяльності, у них поповнюється запас знань, вони оволодівають узагальненими способами дій, а у викладача з'являється можливість змінити акценти в організації навчання. Надання студентам можливості самостійно ставити і розв'язувати за допомогою комп'ютера різноманітні навчальні задачі є найбільш істотною перевагою комп'ютерно-орієнтованого навчання.

Використання комп'ютера дає можливість значно розширити набір завдань, використовувати в навчанні завдання дослідницького типу з аналізу соціальних, виробничих, історичних та інших ситуацій. Ці завдання при традиційних формах навчання не завжди

можна застосовувати, оскільки викладач не завжди можна передбачити, як буде змінюватися той або інший об'єкт в змінених умовах [140].

Самостійний добір прикладних задач допоможе студентам усвідомити, що при підготовці до професійної діяльності без знань основ інформатики не зможе сформуватись фахівець, знання з інформатики у сучасних умовах належать до фундаментальної системи знань, на базі якої будується навчання. Виконуючи цю роботу, студенти набувають навичок переформулювання задачі, виділення проблеми або виявлення її нових сторін. Доцільно запропонувати студентам в кожній групі розв'язати задачі, які дібрали студенти з інших груп. Це сприятиме вихованню активності, ініціативності, допитливості, заохочує потребу студентів у самостійних пошуках. Звернемо увагу, що студенти, маючи змогу дібрати найбільш цікаві задачі, подаючи нові ідеї, досягають кращих результатів у навчанні, посилюють самоповагу, повагу до своїх одногрупників та їхніх ідей. Перелік деяких задач прикладного спрямування наведено у додатку В.1.

Необхідно звернути увагу також на задачі виробничого змісту. При вивченні інформатичних дисциплін можна знайомити студентів з моделями, за допомогою яких описуються реальні виробничі процеси. Використання навчальних задач виробничого змісту надає можливість студентам оволодіти більшою кількістю навичок та умінь, необхідних фахівцеві у сучасному виробництві.

Розглянемо приклад задачі, пов'язаних із темами „Динамічні системи” та „Основи теорії різання”, що вивчаються студентами, які навчаються за напрямками „Машинобудування”, „Інженерна механіка”, „Зварювання” та ін.

Задача. В процесі обробки деталі складної форми вершина різця рухалась з точки до точки за траєкторією . Визначити точки, в яких швидкість різання, що визначається залежністю , буде максимальною. Обчислення виконати для наступних значень:

; ; ; ; ;  
; ; ; ; ;  
; ; ; ; .

На початку розв'язування даної задачі студентам необхідно пригадати, що швидкість різання – досить важлива величина в процесі обробки заготовки, тому що саме від цієї величини залежить якість отриманої деталі. Швидкість різання також залежить від матеріалу, із якого виготовлена деталь: при роботі з більш жорсткими та шорсткими матеріалами потрібна менша швидкість різання, і навпаки. Також необхідно спонукати студентів до роздумів про зовнішній вигляд деталі: якщо мова йде про обробку за допомогою різця, то деталь, що обробляється, має вигляд поверхні обертання.

На наступному етапі пропонується побудувати функціональні залежності для пропонованих за умовою задачі значень за допомогою GRAN1 та визначити для кожного графіка значення , при яких функція набуває найбільшого значення. Графічне розв'язування задачі наведено у додатку В.1.

Далі пропонуємо студентам дослідити, як буде змінюватись зовнішній вигляд графіка в залежності від значення кута с нахилу поверхні, що обробляється; звернути увагу, що значення с відповідає значенню кількості періодів повторення на графіку та рівню складності деталі.

На наступному етапі необхідно відзначити, що – коефіцієнт, що залежить від швидкості подавання різця, тобто переміщення інструменту за один оберт шпинделя; звернути увагу на залежність між значенням цього коефіцієнта та виглядом побудованого

графіка: чим менше значення коефіцієнта, тим більше обертів виконується шпинделем на 1 мм (амплітуда графіка менша).

На останньому етапі звертаємо увагу на відхилення графіка відносно осі  $Ox$  в залежності від номінального розміру .

Підводячи підсумки проведеного дослідження, необхідно наголосити на тому, що сьогодні посилюється загальноосвітня роль математики та інформатики, їх прикладна та політехнічна спрямованості, що в свою чергу потребує свідомого застосування математичних методів та засобів ІКТ для розв'язування задач.

Розв'язування задач виробничого змісту за допомогою комп'ютера сприяє формування у студентів вмінь та навичок застосовувати ІКТ в науково-дослідній роботі при підготовці курсових і дипломних робіт, в роботі студентських наукових гуртків, готує студентів до використання комп'ютерної техніки у майбутній професійній діяльності та до подальшої самоосвіти в галузі інформаційних технологій. Активна участь студентів у розв'язуванні подібних задач створює позитивний психологічний настрій, що має велике виховне значення. Студенти бачать реальне застосування методів інформатики, що спонукує їх до активного вивчення цієї дисципліни.

Формування системи задач на основі міжпредметних зв'язків сприяє більш глибокому засвоєнню знань, формулюванню наукових понять і законів, формуванню наукового світогляду, розуміння сутності взаємозв'язків явищ у природі та суспільстві, удосконаленню навчально-виховного процесу. Крім того розв'язування таких задач сприяє підвищенню наукового рівня знань студентів, розвитку мислення та творчих здібностей.

В процесі розв'язування подібних задач студенти вчаться індуктивно і дедуктивно мислити під час аналізу та дослідження задач, результатів опрацювання даних, проявляти виваженість добору окремих дій та операцій, переносити знання та навички роботи у проблемно-пошукову діяльність, застосовувати знання з інших дисциплін, бачити об'єкти і явища у цілісності, взаємозв'язках, оцінювати результати своєї діяльності та виправляти допущені помилки тощо, тобто формуються та розвиваються саме ті властивості, якими і характеризується критичне мислення людини. Задачі, розв'язування яких можна розглядати при вивченні інших розділів інформатики, наведені у додатку В.2.

Як вже зазначалося, доцільно формувати у студентів вміння і навички розв'язування задач за допомогою кількох програмних засобів, що дозволяє студентам в подальшому навчанні та професійній діяльності обирати найбільш ефективні та зручні засоби. Щодо засобу навчання, за допомогою якого можна забезпечити формування та розвиток критичного мислення студентів, в процесі даного дослідження обрано, як вже зазначалося, СКМ MATLAB.

Початкове ознайомлення студентів з програмою відбувається при застосуванні електронного навчального посібника, за допомогою якого вони отримують перші навички роботи із системою. У вступній бесіді необхідно розповісти студентам, що комп'ютерна математична система MATLAB (Matrix Laboratory) є універсальним програмним середовищем для виконання науково-дослідницьких та технічних розрахунків. Як мова програмування, MATLAB була розроблена Клівом Моулером в кінці 1970-х років, в той час, коли він був деканом факультету комп'ютерних наук в Університеті Нью-Мексико. При цьому було поставлено мету надати студентам факультету можливість використання програмних бібліотек Linpack і Eispack без необхідності вивчення мови програмування FORTRAN. Незабаром нова мова розповсюдилася серед інших університетів і була з великим інтересом прийнята вченими, які працювали у галузі прикладної математики. Дотепер в Інтернеті можна знайти версію 1982 року, описану мовою FORTRAN, яка розповсюджена з відкритим вхідним кодом. В 1983 році під час візиту Кліва Моулера в Стенфордський Університет відбулося його знайомство з інженером



Джоном Літтлом. Спільними зусиллями вони переписали MATLAB мовою C і заснували у 1984 році компанію The MathWorks для подальшого розвитку цієї програми. Переписані на C бібліотеки довгий час були відомі під ім'ям JASCRAS. Спочатку система MATLAB широко використовувалася під час навчання лінійної алгебри та чисельних методів, а також для проектування систем управління, але швидко завоювала популярність в багатьох інших наукових та інженерних галузях.

Вивчаючи розділ „Інтерфейс системи MATLAB”, студенти виконують відповідні тренувальні вправи стосовно правил роботи з набором інструментальних засобів системи, найпростішими арифметичними операціями та елементарними функціями, комплексними числами. Необхідно звернути увагу студентів на те, що версії системи MATLAB 6\* і MATLAB 7 характеризуються більш зручним багатовіконним інтерфейсом користувача, але його використання потребує набуття певних вмінь та навичок роботи.

При створенні системи вправ до розділів посібника, нами було враховано дослідження В. І. Ключко та Н. І. Праворської щодо проблеми відповідності вправ у системі задач з інформатики, де автори виділяють два типи вправ [103, с. 58]:

- 1) структура вправ першого типу така, що при їх виконанні розвиваються навички лише в прямолінійному застосуванні теоретичного матеріалу;
- 2) структура вправ другого типу така, що при їх виконанні необхідно здійснювати контроль, перевірку відповіді, аналіз ходу розв'язування.

На наступному етапі ознайомлення з системою студентам пропонується ознайомитись з основними етапами роботи при розв'язуванні задач з векторної та лінійної алгебри та отримати основні навички розв'язування задач з цих розділів. Необхідно повідомити студентам, що спочатку програма MATLAB була створена, щоб забезпечити математикам, вченим та інженерам можливість працювати з об'єктами лінійної та векторної алгебри, тобто з векторами і матрицями, настільки просто, наскільки це взагалі можливо.

Усі дані в програмі MATLAB інтерпретуються як масиви. Вектор в MATLAB – це одновимірний масив даних, матриця – це двохвимірний масив. Якщо елементи вектора подані у вигляді стовпця, такий вектор називається вектором-стовпцем, а якщо у вигляді рядка, вектор називається вектором-рядком. За замовчуванням припускається, що кожна задана змінна – це вектор або матриця. Цю особливість роботи у системі необхідно враховувати при виконанні арифметичних, векторних та інших операцій. Крім операцій над окремими елементами векторів і матриць, в MATLAB передбачено операції додавання, віднімання, множення, ділення і піднесення до степеня над масивами, тобто відразу над всіма елементами масивів. Крім того, в систему включено багато функцій, спеціально призначених для роботи з масивами.

Оскільки MATLAB – це матрична система, аргументами функцій можуть бути не тільки скалярні величини, а також вектори і матриці. Зокрема, звичайні математичні функції (такі як  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ,  $\exp$ ), які в інших мовах програмування застосовуються тільки до скалярних аргументів, в MATLAB можуть застосовуватися і до масивів.

Поелементні операції над векторами дозволяють швидко і легко обчислювати значення складних математичних виразів, що значно полегшує побудову графіків функцій. При цьому немає необхідності використовувати оператори циклу і програмувати кожну операцію над окремими елементами вектора: потрібно лише задати масив значень аргументу, ввести потрібний вираз для обчислення масиву значень функції, використовуючи оператори поелементного перетворення, і викликати потрібну графічну функцію. Задачі з векторної алгебри, що пропонується розв'язати за допомогою СКМ MATLAB наведені у додатку В.3.

В процесі розв'язування задач цих розділів студенти мають можливість розв'язувати не тільки прості завдання на формування вмінь виконувати векторні та матричні операції, але й перевіряти властивості суми векторів, множення вектора на число, визначника та рангу матриці. Також студентам пропонується за допомогою системи MATLAB розв'язувати системи лінійних рівнянь матричним методом, за допомогою формул Крамера, за методом Гаусса, досліджувати системи рівнянь на сумісність.

Необхідно наголосити, що при розв'язуванні інженерних задач досить часто доводиться стикатися з розв'язуваннями систем лінійних рівнянь. Студентам доводиться використовувати знання, отримані при вивченні відповідного розділу математики про методи розв'язування систем лінійних рівнянь, пригадати, що існують точні і наближені (ітераційні) методи розв'язування систем лінійних рівнянь. Метод відноситься до класу точних, якщо в припущенні відсутності округлень при його застосуванні отримується точний розв'язок задачі після скінченного числа арифметичних і логічних операцій. Серед точних методів розв'язування систем лінійних рівнянь розрізняють: матричний метод, метод з використанням формул Крамера, метод послідовних виключень (метод Гаусса), метод Гаусса з частковим вибором головного елемента, метод Гаусса-Жордана і т.д. До наближених методів розв'язування систем лінійних рівнянь відносяться: метод Якобі, метод Гаусса-Зейделя і т.д. Після цього студентам пропонується, застосовуючи відповідний метод, скласти алгоритми розв'язування системи рівнянь та описати їх мовою системи MATLAB. Деякі приклади розв'язування таких завдань наведені у додатку Д.

Самоперевірка та оцінювання студентами засвоєних знань, умінь та навичок безпосередньо пов'язані з рефлексією процесу навчання і результатів діяльності як викладача так і студентів, та є важливими при розвитку саме критичного мислення. З метою самоперевірки студентами засвоєння теоретичного матеріалу до кожної теми пропонуються тестові питання, перелік яких наведено у додатку Г.

З метою опанування навичок створення та побудови графічних зображень за допомогою системи MATLAB доцільно запропонувати студентам розв'язування задач з аналітичної геометрії. Розділи Аналітична геометрія у просторі та на площині є обов'язковими при вивченні на початкових курсах у вищих технічних навчальних закладах всіх рівнів акредитації. Основні поняття з цих розділів відіграють важливу роль в оволодінні знаннями основ наук,

використовуються при розробці сучасних технічних пристроїв та написанні комп'ютерних програм, де активно використовується комп'ютерна графіка. Розв'язування задач з аналітичної геометрії опирається на математизацію та формалізацію багатьох галузей знань, передбачає об'єднання їх у системи, виявлення структурних зв'язків, сприяє вмінню виділяти суттєві ознаки просторових фігур і абстрагуватися від несуттєвих, виконувати узагальнення, виділяти потрібні відношення і зв'язки між елементами фігур, що є важливою гранню мислення та інтелектуального розвитку студентів.

Дослідження щодо використання програмних засобів для побудови графічних зображень, розв'язування задач з геометрії проводили вітчизняні вчені О. В. Вітюк, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, Т. Г. Крамаренко, С. А. Раков та інші, які розглядали застосування українських ППЗ GRAN, DG та ін.

В даному дослідженні розглянемо деякі приклади розв'язування задач з аналітичної геометрії за допомогою системи MATLAB (додатки Д, Е).

*Задача. Побудувати в окремих координатних просторах одного графічного вікна поверхні обертання, твірні лінії яких задані за допомогою таблиць. Перша крива лінія задана за допомогою таблиці. 2.2, друга, третя, четверта лінії – за допомогою таблиць. 2.3, 2.4, 2.5 відповідно. При побудові першої поверхні віссю обертання є вісь  $Oy$ , другої і третьої поверхонь – вісь  $Oz$ , четвертої поверхні – вісь  $Ox$ .*

Таблиця 2.2

Координати твірної лінії першої поверхні обертання

x	0	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1	0
y	0	0.2	0.4	0.75	0.9	1	20	20.1	20.25	20.6	20.8	21

Таблиця 2.3

Координати твірної лінії другої поверхні обертання

y	0	2	2.5	3.5	5
z	0	0	1	2	2.5

Таблиця 2.4

Координати твірної лінії третьої поверхні обертання

y	3	1.5	0.5	0.5	2.2	3.1	4	5
z	1	1.5	3	12	14	16	18	19

Таблиця 2.5

Координати твірної лінії третьої поверхні обертання

z	3	1.5	0.5	0.5	2.2	3.1	4	5
x	1	1.5	3	12	14	16	18	19

На початку розв'язування наведеної задачі необхідно згадати, що поверхня, яка утворюється обертанням деякої плоскої кривої навколо осі, що

лежить в її площині, називається поверхнею обертання; відповідні параметричні рівняння поверхонь, які утворюються обертанням кривої лінії; зауважити, що крива лінія в координатному просторі може бути задана не тільки аналітичним рівнянням, але й за допомогою таблиці чи графіка.

На наступному етапі процесу розв'язування необхідно зауважити, що MATLAB – це система, що орієнтована на зберігання та опрацювання даних у матричному вигляді при обчисленні та побудові графіків за допомогою будь-яких функцій, абсциси є номерами елементів вхідного масиву, а ординати – значеннями відповідних елементів масиву. Такий нетрадиційний спосіб задання даних потребує досить нестандартного підходу при зверненні до команд системи MATLAB, що в свою чергу вимагає від викладача особливої уваги при створенні методики навчання побудови графічних зображень та застосування методів математичного аналізу в процесі розв'язування задач.

Для побудови поверхні обертання використовується функція `surf()`, параметрами якої є масиви  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Побудована поверхня є набором клітин, які сполучені одна з одною у відповідних вузлових точках. За замовчуванням функція `surf()` використовується для зафарбовування кожної клітини поверхні певним кольором, який залежить від значень елементів масиву  $Z$ , за якими визначається ця клітина. Колір, що відповідає значенню елемента масиву  $Z$ , обирається з колірної палітри `jet`, яка використовується за замовчуванням для кожного графічного вікна. За допомогою команди `ones(size(t),1)` виконується створення одиничного вектора, розмір якого відповідає кількості значень параметра  $t$ . Команди, що необхідно застосувати для побудови першої поверхні, мають вигляд:

```
>> t=(0:pi/16:2*pi)'; % змінення параметра
>> figure('Name', 'Поверхні обертання')
% побудова першої поверхні
>> x=[0 1 2 3 4 5 5 4 3 2 1 0];
>> y=[0 0.2 0.4 0.75 0.9 1 20 20.1 20.25 20.6 20.8 21];
>> subplot(2,2,1)
>> surf(cos(t)*x,ones(size(t),1)*y,sin(t)*x)
>> axis equal
```

При побудові графіка використовувалася функція `subplot()`, за допомогою якої можна поділити графічне вікно на кілька частин з подальшим розміщенням в кожній з них окремої координатної системи. Першим вхідним аргументом функції визначається число таких частин вздовж горизонталі, другим – вздовж вертикалі, а третім задається поточна область. Нумерація частин починається з лівої верхньої і виконується зліва направо згори донизу. Номер поточної частини не повинен перевищувати максимально допустиме число частин, тобто добуток перших двох вхідних аргументів. Для встановлення однакового масштабу на всіх трьох осях необхідно звернутися до команди `axis equal`

При побудові другої поверхні доцільно змінити точки огляду на поверхню, для чого використовувати функцію `view()`, що залежить від двох вхідних аргументів. Перший вхідний аргумент у функції `view()` відповідає куту

азимута, а другий – куту підвищення. Азимут є полярним кутом, що визначається на площині  $Oxy$ . Додатні кути азимута визначаються відносно від'ємного напрямку осі  $Oy$  проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку додатного напрямку осі  $Oz$ . Кут підвищення визначає розташування спостерігача над (додатні значення) або під (від'ємні значення) площиною  $Oxy$  (рис. 2.11). Всі кути задаються в градусах.

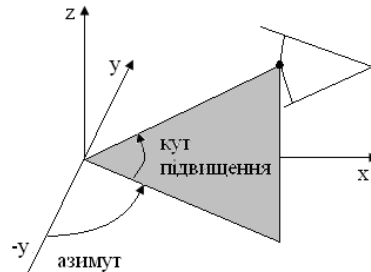


Рис. 2.11. Схема визначення кута підвищення

При побудові графіків на площині  $Oxy$  за замовчуванням застосовуються наступні значення: азимут дорівнює  $0$ , кут підвищення –  $0$ ; для об'ємних графіків – азимут складає  $30$ , кут підвищення –  $30$ .

Команди, які необхідно застосувати для побудови другої поверхні мають вигляд:

```
% побудова другої поверхні
>> y=[0 2 2.5 3.5 5]; z=[0 0 1 2 2.5];
>> subplot(2,2,2)
>> surf(cos(t)*y,sin(t)*y,ones(size(t),1)*z)
>> axis equal, view(-35,30)
```

Введення команд для побудови наступних поверхонь та оформлення графіків доцільно запропонувати студентам виконати самостійно (рис. 2.12).

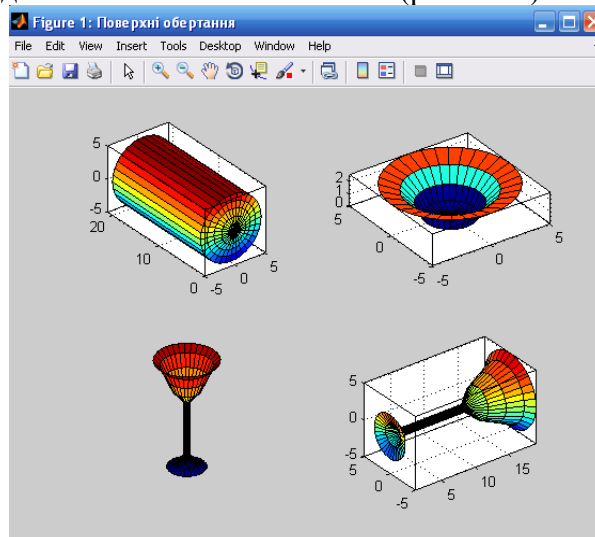


Рис. 2.12. Побудова поверхонь обертання

Деякі приклади задач з аналітичної геометрії для лабораторних робіт та самостійної роботи наведені у додатку В.4.

Виконуючи наведені завдання, студенти глибше усвідомлюють набуті на заняттях з математики знання, вчать їх аналізувати, синтезувати, самостійно конструювати свої ідеї. Це вирішує в значній мірі проблему гуманізації навчання та підвищує рівень математичних знань та компетентностей студентів.

В процесі навчання студенти зазвичай не можуть робити об'єктивно нові відкриття, але вони здатні робити відкриття, що мають суб'єктивну новизну, тобто „відкриття для себе”. На цьому будується евристичний метод навчання та самостійна дослідницька робота студентів. Розглядом питань про творчу діяльність у навчальному процесі з використанням засобів ІКТ займалися М. І. Жалдак, Т. Г. Крамаренко, С. А. Раков, І. О. Теплицький, Ю. В. Триус та ін. Необхідною умовою розв'язування творчої задачі є те, що її підзадачею є деяке нерутинне відкрите пізнавальне завдання [7, с. 106].

При розв'язуванні творчих задач найбільш поширеним прийомом є варіювання. Цей прийом полягає у тому, що студент довільно відкидає чи змінює величину одного з вхідних даних (а іноді і кількох) і на основі обчислювального експерименту з'ясовує, які наслідки випливають із такого перетворення [145].

Необхідно звернути увагу також на опрацювання задач відкритого типу – задач із нечітко сформульованою умовою, що формують здібності знаходити потрібні відомості та їх застосовувати в умовах задачі, вимагають самостійного творчого підходу до відшукування стратегій та відповідних тактик пошуку розв'язків.

При вивченні тем, що стосується побудови графіків та початків програмування в системі MATLAB в даному дослідженні розглядаються творчі задачі, що мають дослідницький характер і в процесі розв'язування яких створюються сприятливі умови для актуалізації та формування мислення у студентів та удосконалюються їх практичні уміння. Розглянемо деякі приклади таких задач.

Задача. Побудувати траєкторію коливань математичного маятника, якщо довжина маятника дорівнює 1 м, маса на кінці маятника складає 1 кг, коефіцієнт тертя 0.5, а рівняння руху маятника має вигляд:  $\ddot{x} + 0.5\dot{x} + 9.81\sin(x) = 0$ , де  $t$  – час (с),  $x$  позначає кут відхилення маятника від вертикальної лінії в радіанах (тобто  $x = 0$  – це початкове положення),  $y$  – виражає кутову швидкість маятника в радіанах/с.

При аналізі даної задачі необхідно звернути увагу студентів на те, що для побудови графіка траєкторії руху маятника необхідно обчислити його швидкість та дослідити, як буде змінюватися значення швидкості протягом коливання маятника (коли маятник знаходиться у положенні рівноваги, коли маятник знаходиться в крайніх точках, тобто при зміні швидкості руху).

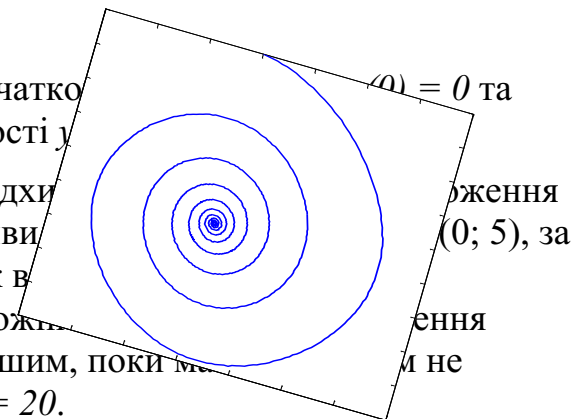
Оскільки MATLAB – це система, що орієнтована на збереження та опрацювання даних у матричному вигляді, при розв'язуванні наведеної задачі необхідно об'єднати  $x$  і  $y$  в один вектор  $x$  та застосувати для чисельного розв'язування диференціального рівняння вказівку ode45. Далі побудувати графіки  $x(t)$ ,  $y(t)$  на проміжку часу  $0 < t < 20$  для початкового положення  $x(0) = 0$  та початкової швидкості  $y(0) = 5$  (рис. 2.13):

```
>> g=@(t,x) [x(2);-0.5*x(2)-9.81*sin(x(1))];
>> [t,xa]=ode45(g,[0:0.01:20],[0 5]);
>> plot(xa(:,1),xa(:,2))
```

Рис. 2.13. Графік коливань для початкового положення  $x(0) = 0$  та початкової швидкості  $y(0) = 5$

На графіку координата  $x$  відповідає відхиленню маятника від положення рівноваги, а координата  $y$  відповідає його швидкості. З кожним збільшенням  $t$  слідкуємо за кривою, як в годинниковою стрілкою до точки  $(0; 0)$ . З кожного коливання маятника від положення рівноваги стає меншим, поки маятник не перейде в стан спокою при значенні часу  $t = 20$ .

Одночасно швидкість також періодично змінюється, досягаючи за модулем своїх найбільших значень протягом кожного коливання, коли маятник знаходиться в положенні рівноваги, і досягає нуля, коли маятник знаходиться в





розв'язувань і даремно згаяного часу. Студенти нечітко розуміють мету розв'язування задачі і не в змозі побудувати схематичну і математичну модель. Тому викладачеві необхідно звертати постійну увагу на докладне коментування власної діяльності та ходу своїх міркувань при розв'язуванні задач. Таким чином, за рахунок культивування діалогу, актуалізації рефлексії відбувається включення студентів в розумову і рефлексивну діяльність при вивченні нового матеріалу і розв'язуванні задач.

Відстоюючи свою точку зору, а також піддаючи критичному аналізу ідеї товаришів, студент починає осмислювати матеріал, з'являється ясне і виразне бачення порядку дій для досягнення мети, вибудовується логічний ланцюжок висновків, що дозволить упевнитися в правильності тієї або іншої ідеї. Рухаючись цим шляхом, студент намагається визначити найважливіше в проблемі, ідеї, позиції, і вже завдяки цьому побачити всі взаємопов'язані частини розв'язку, що сприятиме розвитку такої властивості критичного мислення, як логічність. Для цього було запропоновано студентам виконання тренувальних задач на побудову заштрихованої області у графічному вікні, що наведені у додатку В.5.

Розглянемо етапи написання алгоритму побудови заштрихованої області, що зображена на рис. 2.16.

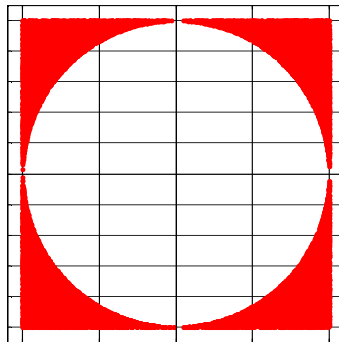


Рис. 2. 16. Задача на побудову заштрихованої області

На першому етапі виконується формування двох векторів, які містять 1000000 випадкових значень в діапазоні від -2 до 2 вздовж осей координат  $Ox$ ,  $Oy$ . За допомогою функції `rand()` утворюються вектори випадкових значень від 0 до 1. Для того, щоб створити координатний простір в діапазоні від -2 до 2 вираз записується наступним чином:

$$x=2-4*\text{rand}(1,1000000);$$

$$y=2-4*\text{rand}(1,1000000);$$

При такій кількості (1000000) точок на координатному просторі побудується заштрихований квадрат в діапазоні від -2 до 2.

Математичне визначення області записується наступним чином:

. Для побудови заданої заштрихованої області визначається вектор логічних значень  $L$  за формулою:

. Визначення вектору логічних значень:

. Розмірність вектора  $L$  дорівнює розмірності масивів значень координат  $x$ ,  $y$ . Якщо точка з координатами  $(x, y)$  попадає в область  $D$ , то для відповідних



координат вектор логічних значень  $L$  дорівнює логічній одиниці (true), а за допомогою функції `plot()` відбувається відображення цієї точки. Якщо точка не попадає в область  $D$ , то для відповідних координат вектор логічних значень  $L$  дорівнює логічному нулю і точка не відображається. Розв'язування даної задачі наведено у додатку Е.

Під час розв'язування подібних задач студенти вчать будувати логічні твердження, послідовно записувати етапи розв'язування задачі за допомогою комп'ютера, оцінювати чіткість алгоритму, доцільність окремих дій і операцій, звертати увагу на правильність і завершеність кожної конструкції алгоритму.

В ході обговорення проблеми можлива зміна умов з метою створення нової, незвичайної ситуації. При обговоренні проблеми студенти самі повинні критично аналізувати свої власні доведення і думки товаришів, аргументовано відстоювати свою точку зору, свою позицію. Все це сприяє виникненню різних варіантів розв'язування задачі, при цьому виявляються такі властивості критичного мислення, як гнучкість і широта. Гнучкість і широту мислення потрібно розглядати як необхідний компонент формування і розвитку критичного мислення особистості.

В процесі розв'язування задач у студентів необхідно розвивати вміння переносити знання та навички у нові ситуації на основі здійснення проблемно-пошукової діяльності, аналізу і порівняння алгоритмів у прямому і зворотному напрямках, оцінювання оригінальності розв'язку задачі. З метою формування цих умінь та навичок студентам було запропоновано створення алгоритмів розв'язування таких задач: побудувати фігури Ліссажу; побудувати графік складання коливань в одному напрямку; дослідити рух частин в центральному полі; дослідити рух частин в рідині або газі.

Розглянемо детально етапи побудови фігур Ліссажу.

На попередньому етапі слід згадати, що побудувати фігури Ліссажу – значить побудувати графік функції, заданої параметрично:

Якщо відношення  $\frac{w_1}{w_2}$  – число раціональне, то така крива називається фігурою Ліссажу.

Першим кроком розв'язування є введення початкових даних та обчислення векторів  $x$ ,  $y$ :

```
>> a1=1.2; a2=1.0; w1=1.5; w2=1.0;
>> t=0:0.1:3.2;
>> x=a1*cos(w1*t);
>> y=a2*cos(w2*t);
>> plot(x,y)
```

Необхідно звернути увагу, що при написанні таким чином функції `cos` обчислюються значення функції для кожного елементу вектора аргументу і надаються їх відповідним елементам нового вектора.

Графік, що утворюються, є лише частиною необхідної кривої, тому необхідно запропонувати студентам розширити діапазон обчислення:

```
>> t=0:0.1:10;
>> x=a1*cos(w1*t);
>> y=a2*cos(w2*t);
>> plot(x,y)
```

Результати виконання команд наведені на рис. 2.17.

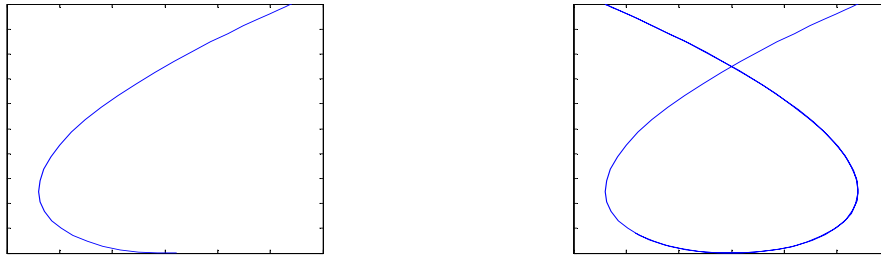


Рис. 2.17. Графіки частин фігури Ліссажу

На наступному кроці розв'язування задачі необхідно отримати різні графіки при різних значеннях параметрів. Якщо надати нові значення параметрам і знову повторити послідовність обчислень і виведення графіка, то в результаті можна отримати графік ще однієї кривої. Такий метод роботи зручний при необхідності разових обчислень. Для подальшої роботи зручніше створити програму-сценарій. Так називається файл з розширенням `.m`, який містить скінчений впорядкований набір операторів, описаних мовою MATLAB. Отже, за допомогою `m`-файла виконаємо обчислення і побудову фігур Ліссажу

для різних відношень  $\frac{w1}{w2}$  та різних значень амплітуд  $a1$  та  $a2$  (рис. 2.18):

```
a1=1.2; a2=1.0; w2=1.0;
t=0:0.01:15; x=a1*cos(w2*t);
w1=1.25:0.25:2.0; % Задання різних значень w1
```

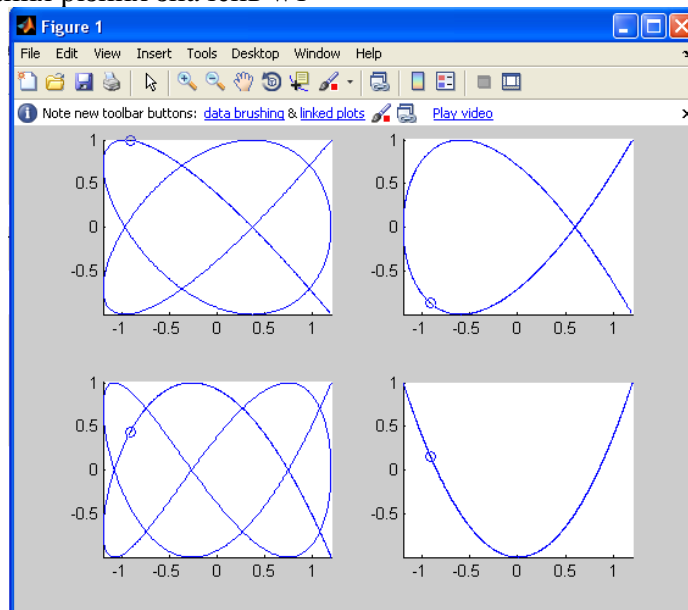


Рис.2.18. Побудов фігур Ліссажу

```
%Цикл виведення різних графіків у одному графічному вікні
for k=1:4,
y=a2*cos(w1(k)*t);
% Створення чотирьох областей у графічному вікні та перехід до першої області
subplot(2,2,k);
comet(x,y); hold on; plot(x,y);
end;
```

При створенні даного файлу доцільно запропонувати використати функцію `comet()`, що дозволить зображати ділянку кривої у процесі руху і надасть можливість проаналізувати, скільки разів точка пробігає криву при зміні часу  $t$  в заданому інтервалі.

На третьому кроці розв'язування задачі пропонуємо студентам додати початкові фази та до аргументів функцій  $\cos$  ( ) та дослідити змінювання графіка. Оформлення графіків обрати самостійно.

На завершальному етапі необхідно звернути увагу, що отримані зображення можна зберігати як у внутрішньому форматі MATLAB (з розширенням .fig), так і в популярних графічних форматах (jpeg, bmp та ін). Побудовані графіки доцільно подати у вигляді презентації або слайдів.

Як вже зазначалося, застосовуючи відповідні функції системи MATLAB, можна зображати ділянку кривої в процесі руху. При розв'язуванні задач фізичного або технічного змісту це може допомогти студентам більш чітко усвідомити зміст та доцільність того чи іншого процесу або явища, підвищити ефективність навчання. Наприклад, при розв'язуванні задачі на дослідження руху частинок в електромагнітному полі студенти, отримуючи результат, можуть впевнитись, що якщо заряджена частинка попадає в електромагнітне поле, то вона рухається вздовж гвинтової лінії; при дослідженні графіка складання коливань в одному напрямку студенти спочатку отримують графік хвилі в процесі її розповсюдження, а потім графік результуючої хвилі як наслідок складання двох коливань, де мають змогу спостерігати коливальний процес та зміну амплітуд коливань; при дослідженні руху частинок у рідині або газі, студенти можуть впевнитись, що у процесі броунівського руху через товщину деякого шару проходять тільки ті частинки, які несуть найбільшу кінетичну енергію, тобто мають найбільшу швидкість (додаток Е).

Наведені приклади демонструють широкі можливості для дослідницької роботи студентів на лабораторних заняттях з використанням пакету MATLAB, при цьому розв'язування таких задач може суттєво підвищити мотивацію навчання в процесі розв'язування за рахунок зацікавленості та підвищення пізнавального інтересу у студентів, ефективність сприйняття та засвоєння матеріалу.

У процесі формування та розвитку навичок мислення високого рівня велику користь може дати залучення студентів для створення проектів з використання засобів ІКТ. У процесі роботи ставилася мета розвивати всі властивості критичного мислення, що були визначені в процесі дослідження, а саме логічність, гнучкість, системність, широта мислення. Питання використання різних аспектів проектної діяльності студентів розглядаються в дослідженнях М. П. Дементієвської, А. П. Забарної, Т. Г. Крамаренко, Н. В. Морзе, Ю. В. Триуса та ін. Ю. В. Триус зазначає, що метод проектів завжди передбачає розв'язування певної проблеми, що, з одного боку, вимагає використання сукупності різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого боку – інтегрування знань й умінь із різних сфер науки, техніки, технології, галузей знань [248, с. 282]. Щоб досягти такого результату, необхідно навчити студентів самостійно мислити, знаходити проблеми й вирішувати їх, залучаючи для цього знання з різних галузей, сформувати у студентів здатність прогнозувати результати й можливі наслідки різних варіантів розв'язування поставлених проблем, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між об'єктами дослідження.

В процесі даного дослідження були визначені етапи реалізації навчальних проектів у відповідності до загальної схеми технології проектного навчання. Розглянемо реалізацію цього методу на прикладі проекту „Освітлення кімнати”.

На першому підготовчому етапі було визначено тему і мету проекту, поставлено завдання: На стелі кімнати необхідно помістити світильники в такому місці, щоб освітити кімнату найкраще. Із естетичних міркувань необхідно використовувати невелике число ламп, їх загальна потужність має не перевищувати 300 Вт. Як необхідно розмістити лампи, щоб в найтемнішій частині кімнати було якомога світліше? Дослідити, чи буде поліпшення при переході від однієї лампи потужністю 300 Вт до двох ламп по 150 Вт, до трьох ламп по 100 Вт і т.д. Розміри кімнати студенти кожної групи можуть обрати самостійно.

Щоб спростити завдання, припустимо, що в кімнаті немає ніяких меблів і що світло, яке відбивається від стін, незначне в порівнянні з прямим світлом від ламп. Для розв'язування даної задачі пропонуємо застосовувати СКМ MATLAB.

Другий етап включає в себе аналіз умови задачі та побудову відповідної математичної моделі. Студенти мають вирішити, які варіанти розташування ламп вони будуть розглядати та як визначити силу світла у певній точці.

На наступному етапі студенти мають ввести необхідні команди для кожного з випадків розташування ламп та обґрунтувати їх. Розглянемо більш детально цей етап.

Нехай розміри кімнати, на стелі якої необхідно помістити світильники, будуть наступні: довжина дорівнює 10 м, ширина – 4 м, висота – 3 м.

Розглянемо випадок, коли є одна лампа потужністю 300 Вт.

Введемо координату  $x$ , що змінюється від 0 до 10 (напрямо вздовж кімнати) та координату  $y$ , що змінюється від 0 до 4 (за шириною кімнати). Сила світла в точці

дорівнює  $\frac{R}{R^2}$  (Вт·м<sup>2</sup>), де  $R$  – відстань до лампи. Оскільки лампа розташована на 3 м вище за точку  $(5, 2)$ , що розташована на підлозі, то можна виразити силу світла в довільній точці

на підлозі таким чином:

```
>> syms x y; ilum = 300/(4*pi*((x-5)^2+(y-2)^2+3^2))
ilum = 75/pi/((x-5)^2+(y-2)^2+9)
```

Для побудови графіка отриманого виразу скористаємось функцією `ezcontourf()` з параметром `colormap` для кольорного переходу, щоб найбільш чітко уявляти освітлення (рис. 2.19):

```
>> ezcontourf (ilum, [0 10 0 4])
>> colormap ('gray'); axis equal tight
```

Як бачимо, найтемнішими частинами підлоги є кути. Знайдемо силу світла в кутах і в центрі кімнати:

```
>> subs (ilum, {x,y},{0,0})
ans = 0.6282
>> subs (ilum, {x,y},{5,2})
ans = 2.6526
```

Отже, коли на стелі встановлена тільки одна лампа, центр кімнати на рівні підлоги освітлений приблизно в чотири рази яскравіше, ніж кути.

Задача полягає у тому, щоб освітити кімнату більш однорідно, використовуючи більше ламп з тією ж самою загальною потужністю.

Відмітимо, що використання функції `ezcontourf()` виявляється дещо незручним, оскільки при цьому неможливо управляти числом контурів на зображеннях. Це буде корисно для спостереження за зміною сили світла, тому надалі будемо виконувати побудови не в символічній формі, а чисельно. Для цього скористаємось функцією `contourf()` замість `ezcontourf()`.

Розглянемо другий випадок: дві лампи по 150 Вт.

В цьому випадку потрібно визначити, де розмістити ці дві лампи. Розташуємо їх симетрично на центрі кімнати на лінії уздовж довгих стін, іншими словами, уздовж лінії

$y = 2$ . Визначимо функцію, за якою обчислюється сила світла в точці  $(x, y)$  на підлозі від лампи 150 Вт, що розташована в точці  $(d, 2)$  на стелі:

```
>> light2=@(x,y,d)150./(4*pi*((x-d).^2+(y-2).^2+3^2))
```

Побудуємо картину освітлення, якщо помістити одне джерело світла в положення  $(1, 2)$ , а інше – в  $(9, 2)$  (рис. 2.19). Для цього і для подальших графіків встановимо 20 контурів та застосуємо функцію `meshgrid()`. При побудові поверхні спочатку формуються два вектори –  $x$  та  $y$ , якими визначають діапазони змінювання відповідних координат і кількість інтервалів, на які діляться ці діапазони. Змінна  $x$  змінюється в діапазоні від 1 до 10 з кроком 0.1. Змінна  $y$  змінюється в діапазоні від 1 до 4 з тим же кроком. За допомогою функції `meshgrid()` початкові вектори  $x$  і  $y$  трансформуються у відповідні матриці  $X$  і  $Y$ . При цьому число стовпців співпадає з числом стовпців у векторі  $x$ , а число рядків – з числом стовпців у

векторі  $y$ .

```
>> [X,Y]=meshgrid(0:0.1:10,0:0.1:4);
>> contourf(light2(X,Y,3)+light2(X,Y,7),20)
>> colormap ('gray'); axis equal tight
```

З графіка видно, що підлога освітлена більш рівномірно, ніж при використанні однієї лампи, але світильники розташовані надто близько один до одного.

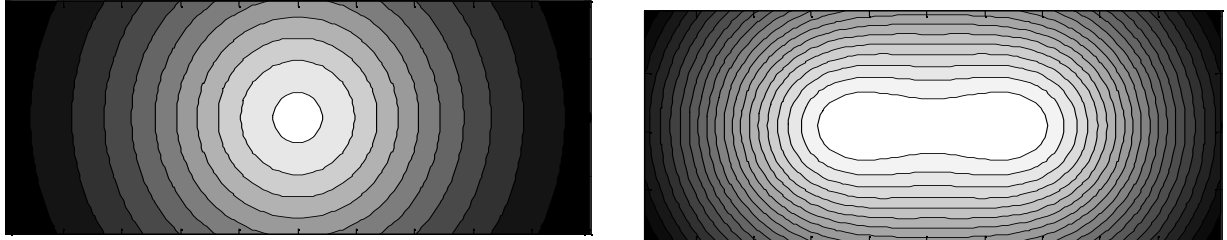


Рис. 2.19. Графіки освітлення кімнати при розміщенні однієї та двох ламп

Якщо перемістити лампи далі одна від одної, то центр кімнати стане темнішим, але кути стануть більш освітлені. Спробуємо змінити положення світильників на  $i$  (рис. 2.20):

```
>> contourf(light2(X,Y,2)+light2(X,Y,8),20)
>> colormap ('gray'); axis equal tight
```

В результаті досягнуто покращення, але кути все ще є найтемнішими місцями кімнати, не дивлячись на те, що сила світла в середині кімнати продовжує зменшуватися у міру того, як збільшується відстань між лампами. Проте, щоб краще освітлювати найтемніші місця, потрібно продовжити віддаляти лампи одну від однієї. Спробуємо розмістити джерела світла в положеннях  $i$ :

```
>> contourf(light2(X,Y,1)+light2(X,Y,9),20)
>> colormap ('gray'); axis equal tight
```

Тепер кімната виглядає темнішою в центрі, ніж в кутах. Це вказує на те, що лампи віддалені надто далеко одна від одної. Взагалі, можна помістити одне джерело світла в точку  $i$ , а інше симетрично в точку  $i$ , де значення  $d$  знаходиться в межах від 0 до 5. Виходячи з прикладів, розглянутих вище, найтемніші місця будуть або в кутах, або в центрі кімнати.

Перевіряючи наступні варіанти розміщення джерел світлу, можна отримати результат – при використанні двох ламп по 150 ват лампи мають бути розміщені на відстані 1.44 м від коротких стін. Для такого розташування приблизна сила світла в найтемніших місцях на підлозі буде дорівнювати 0.9301.

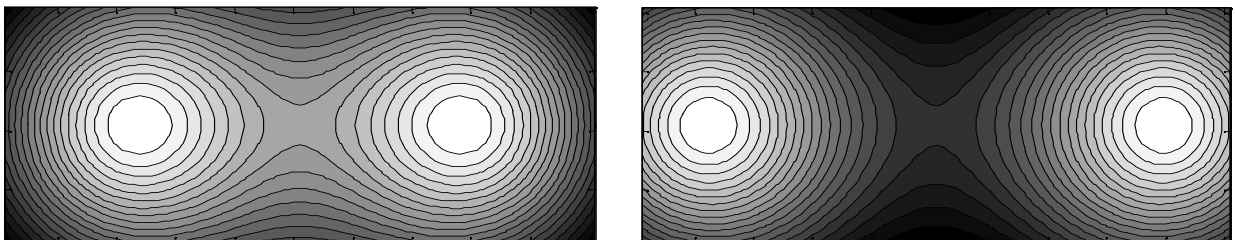


Рис. 2.20. Графіки освітлення кімнати при розміщенні двох ламп при зміні положення світильників

Виконуючи наведене завдання, деякі студенти дійшли припущення, що оскільки за симетрією інтенсивність буде однакова у всіх чотирьох кутах, то можна зображати

інтенсивність у вигляді графіка в одному з кутів – точка , як залежність від  $d$  (рис. 2.21):  
 >>  $d=0:0.1:5$ ;  
 >>  $\text{plot}(d,\text{light2}(0,0,d)+\text{light2}(0,0,10-d))$

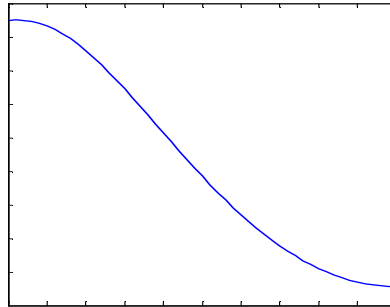


Рис. 2.21. Графік інтенсивності освітлення кута кімнати

Студенти спробують довести, що чим менше буде значення  $d$ , тим більше освітленими виявляться кути, і навпаки – освітленість в точці повинна зростати у міру того, як значення  $d$  наближається до 5, а також твердження про те, що змінюючи величину параметра  $d$ , можна слідкувати за зміненням інтенсивності освітлення.

При розв'язуванні даної задачі викладач повинен, спостерігаючи за діями студентів, запропонувати їм, обмінявшись розв'язками, спробувати зрозуміти цей розв'язок і визначити, куди був направлений процес мислення одноступеня. Припустимо, що одна з груп за підсумками розв'язування задачі наводить тільки розв'язок, а завдання іншої групи студентів відтворити за розв'язком хід міркувань, що привели до цього результату. Осмислити, чому група студентів міркувала саме так, які помилки були допущені, виконати розв'язування з обмеженими умовами. Та сама група після розгортання свого ходу мислення може спробувати його поліпшити і обґрунтувати, що змусило їх міркувати так і тим самим підвищити ефективність роботи в майбутньому.

В ході проведеного дослідження студенти вчаться аналізувати матеріал, оцінювати його з позицій можливості отримання кращого результату, усвідомити його та розвивають власні пізнавальні властивості, навички мислення та рефлексії власної діяльності.

На четвертому етапі дослідження студенти кожної групи ознайомлювали решту студентів з результатами своєї роботи. Були зроблені висновки, про результати, які вони отримали у ході дослідження освітлювання кімнати – при переході від застосуванні двох ламп на більшу кількість освітлення буде меншим в порівнянні з тим, яке можна отримати при переході від однієї лампи до двох; при переході від застосування двох ламп до трьох та при зменшенні потужності кожної з ламп, необхідно зменшувати потужність на краях кімнати. Результати своїх досліджень студенти оформлювали у вигляді презентації.

Застосовуючи метод проекту в ході дослідження студентам було запропоновано виконати завдання „Криві вищих порядків”. Ще древні математики вивчали лінії другого порядку і розглядали деякі лінії вищих порядків. Проте лише після винаходу Рене Декартом аналітичної геометрії стало можливим систематичне вивчення кривих вищих порядків та їх класифікація. В процесі дослідження студентам пропонується дібрати власні криві лінії та знайти і описати історію виникнення та побудову дібраних кривих. Після цього необхідно дібрати найбільш зручний програмний засіб для побудови кривих ліній та обґрунтувати доцільність дібраного засобу, побудувати криві та описати основні етапи побудови графіка.

В процесі виконання даного завдання студенти виконували побудову за допомогою програм GRAN1, MathCad, MATLAB, Excel та ін., добираючи необхідні вхідні параметри, обмінювалися знайденими відомостями, створювали колективний проект в результаті якого одногосно дійшли висновку, що для виконання даного завдання найбільш зручним є застосування ППЗ GRAN1. Фрагмент виконання проекту наведено у додатку В.6.

Виконуючи наведені завдання, студенти можуть розвивати пізнавальні інтереси, бажання до пошуку нових ідей, що посилюватиме внутрішню мотивацію, сприятиме формуванню у студентів позитивного уявлення про себе, впевненості в своїх силах і здібностях. Крім того, коли студент вже накопичив достатньо відомостей і осмислив їх, розглянув кілька варіантів розв'язування, виникають умови для цілісного уявлення про об'єкти, можливість зв'язати всі компоненти. Студент починає мислити структурно, тим самим закладаються основи для цілісного, системного уявлення про об'єкт. Системність мислення часто виникає як результат розвитку інших властивостей критичного мислення, як необхідність зібрати та переглянути все напрацьоване і переосмислити. Продуктивність даного процесу забезпечується тим, що студент повинен проявляти рефлексію, а завдання викладача допомогти йому в цьому.

Отже, для реалізації методики розвитку критичного мислення в процесі навчання інформатики необхідно:

1. Використовувати форми розгортання міркувань, що сприяє розвитку критичного мислення, оскільки, розгортаючи хід власного міркування при поясненні матеріалу, викладач з одного боку сприяє повному усвідомленню і розумінню студентами проблеми та її розв'язування, а з іншого – активно сприяє виникненню внутрішнього діалогу у студентів.

2. Культивувати діалог викладача та студентів у навчанні, який є основним прийомом застосування рефлексії у студентів, оскільки розгляд спеціально дібраних і сформульованих питань приводить до усвідомлення студентами проблемної ситуації і мотивує до пошуку розв'язування завдання. Проте для самостійної роботи студентів необхідно відводити достатньо часу.

3. Використовувати систему задач, що призначені для формування і розвитку критичного мислення, оскільки їх розв'язування спонукає студентів аналізувати хід власних і чужих думок при розв'язуванні задач, шукати і знаходити ефективніші варіанти розв'язування, усувати помилки в міркуваннях, моделювати ситуації та ін.

### 2.3 Організація, проведення і результати педагогічного експерименту

Мислення виникає як процес, включений у життєдіяльність, розвиваючись, воно перетворюється на відносно самостійну діяльність, що має свої мотиви, мету і способи. Людина, яка має розвинене критичне мислення, здатна виділяти головне, визначати проблему, ставити потрібні запитання, робити порівняння, висувати варіанти розв'язування проблем, переходити від прямих зв'язків до зворотних, відходити від звичного ходу міркування, знаходити й наводити аргументацію своїх висновків і рішень, передбачати наслідки своїх дій тощо.

З метою практичного обґрунтування висновків, отриманих у ході спостережень за навчальною діяльністю студентів, було проведено експериментальне дослідження.

На першому, констатувальному етапі проводився експеримент (2006–2007 рр.), спрямований на з'ясування рівня сформованості критичного мислення студентів в контексті знань і умінь стосовно розв'язування задач згідно вироблених критеріїв діагностування властивостей. На другому етапі роботи (пошуковий – 2008–2009 рр.) було проведення серії експериментальних занять з метою створення необхідних складових методичної системи, спрямованої на формування у студентів властивостей критичного мислення. Метою заключного, формувального етапу експерименту (2010–2012 рр.), – було виявлення індивідуальних змін у розвитку властивостей критичного мислення студентів та здатності до рефлексії. Далі здійснювалося підведення підсумків дослідження.

У зміст експериментальної роботи входило виконання таких завдань:

–проаналізувати проблему формування та розвитку критичного мислення студентів, узагальнити досвід організації навчально-пізнавальної діяльності студентів у технічних коледжах у процесі навчання інформатики;

—визначити операції та навички мислення, опанування якими сприятиме розвитку критичного мислення студентів та удосконалити зміст навчання інформатичних дисциплін у технічних коледжах;

—розробити педагогічно виважені та доцільні методичні рекомендації щодо формування та розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики з урахуванням прикладної спрямованості навчального закладу;

—перевірити ефективність запропонованої системи розвивальних творчих завдань для формування критичного мислення, закріплення знань та оцінювання навчальних досягнень.

На констатувальному етапі експерименту вивчався теоретичний стан досліджуваної проблеми через аналіз змісту навчання і навчальних програм з інформатики для вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації, методик навчання та методичних рекомендацій, підручників і навчально-методичних посібників для зазначених навчальних закладів з орієнтацією на розвиток критичного мислення; вивчення рівнів компетентностей у галузі інформатики студентів 1-го курсу, які мають базову середню освіту, сформованості у них критичного мислення та їхніх навчальних досягнень. На цьому етапі проводилося анкетування викладачів, бесіди з методистами; студентам пропонувалися діагностичні завдання з метою встановлення рівня розвитку критичного мислення студентів, особливостей їх мислення.

Виявлення рівня сформованості критичного мислення студентів відбувалася за допомогою методу експертних оцінок. Було здійснено анкетування викладачів інформатики коледжу Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Полтавського будівельного технікуму транспортного будівництва, Переяслав–Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди, Дніпропетровського технікуму зварювання та електроніки імені Є. О. Патона, Київського технікуму менеджменту транспортного будівництва, Донецького інженерно-економічного коледжу, Вінницького коледжу національного університету харчових технологій та ін. (загальна кількість опитаних – 28 викладачів). Експертам (викладачам), які вже працювали з відповідними групами та знають студентів, необхідно було оцінити їх мислення, для чого пропонувався лист опитування (табл. Ж.1).

Результати опрацювання анкетного опитування свідчать, що лише 17,2 % студентів від загальної кількості опитаних мають цілком достатній рівень сформованості критичного мислення. У більшості студентів (66,5 %) рівень розвитку критичного мислення є недостатнім, 9,5 % мають тільки початковий рівень сформованості цього виду мислення, а 3,8 % взагалі не володіють такими прийомами розумової діяльності (рис. 2.22).

Після завершення анкетування викладачів можна зробити висновок, що навчальні програми для вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації, методичні рекомендації щодо організації навчання інформатики в цих закладах освіти недостатньо орієнтують викладача на проведення роботи щодо формування і розвитку у студентів критичного мислення. Планування цієї роботи не має достатньої цілеспрямованості, послідовності та системності з урахуванням спрямованості навчального закладу та творчих інтересів студентів. Отже, сучасна теорія та методика навчання інформатики потребує практичних рекомендацій щодо формування і розвитку критичного мислення майбутніх техніків.



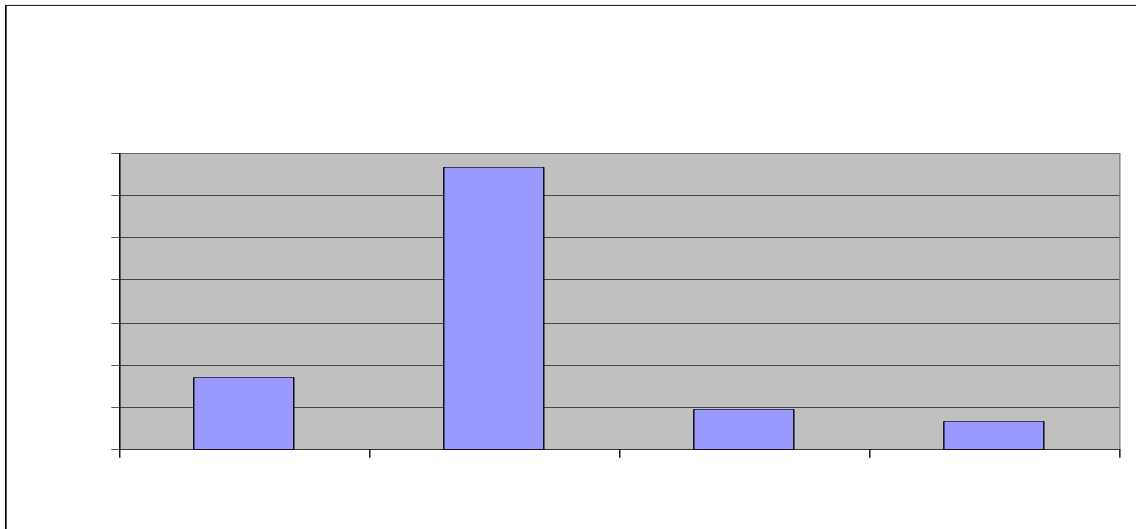


Рис. 2.22. Графічне відображення результатів сформованості у студентів критичного мислення

Аналіз отриманих у ході констатувального етапу педагогічного експерименту даних надав можливість визначити основні завдання, конкретизувати об'єкт і предмет дослідження. Було спроектовано підходи до розв'язування поставленої проблеми: досліджено проблеми формування і розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики, теоретично обґрунтовано механізми формування у студентів критичного мислення, виявлення умови реалізації психолого-педагогічних закономірностей навчання, врахування яких сприяє поетапному формуванню критичного мислення у студентів технічних коледжів.

На цьому етапі вивчались зміст, засоби, форми і методи навчання інформатики, аналізувались результати контрольних робіт та анкет студентів, проводились бесіди і обговорення запропонованої методичної системи з методистами та викладачами. На цій основі були визначені основні аспекти проблеми дослідження, а також можливості та напрямки використання педагогічних програмних засобів для розвитку критичного мислення студентів

На підставі зібраних відомостей було зроблено висновок: в умовах дефіциту навчального часу, традиційної організації освітнього процесу існує потреба пошуку педагогічно виважених і доцільних підходів та методів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів технічних коледжів, спрямованих на розвиток критичного мислення.

Результативність будь-якого дослідження пов'язана з виявленням початкового стану досліджуваного явища. Враховуючи це, у змісті педагогічного експерименту значне місце відводиться вивченню рівня навчальних досягнень та сформованості критичного мислення студентів. А саме, в експерименті на уроках інформатики студентам пропонувалися завдання різної складності на:

—узагальнення навчального матеріалу, уміння дати означення понять, виділення головного у навчальному матеріалі, використання прийомів аналізу, порівняння, встановлювання і побудова зв'язків між поняттями;

—рівень володіння студентами основними навичками розв'язування задач з використанням засобів ІКТ, виконання завдань спочатку за зразком, а потім при відсутності повних вхідних даних;

—оцінювання студентом власного процесу виконання завдань та міркувань, для чого пропонувався лист опитування (табл. Ж.2).

Під час перевірки процесу розв'язування завдань бралось до уваги те, що в процесі навчально-пізнавальної діяльності студентів на уроках інформатики у кінцевому підсумку повинні сформуватися знання, уміння і навички, необхідні для раціонального використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій при розв'язуванні різного роду

задач. Діагностичні завдання добиралися таким чином, щоб:

- 1) не знадобилося для їх виконання великих витрат часу;
- 2) активізувати процеси мислення;
- 3) деякі із завдань не були чітко регламентовані, а давали простір для творчості студентів;
- 4) використовувалися різні форми подання матеріалу.

Під час констатувального етапу педагогічного експерименту кожен студент отримував картку з завданнями. Послідовність виконання завдань учасники експерименту обирали самостійно. У табл. Ж.3 наведено результати виконання завдань (всього 163 студенти перших-других курсів вище наведених навчальних закладів).

За результатами виконання більшість студентів успішно засвоює навчальний матеріал (63,7 %), різниці між студентами 1-го та 2-го курсів майже немає. При дослідженні сформованості властивостей критичного мислення студентів виявлено, що рівень виконання завдань є нижчим за рівень засвоєння навчального матеріалу: виконання завдань за зразком складає 81 %, а виконання завдань з відсутність повних вхідних даних – 44 %. Оцінювання власного міркування та власних дій також знаходиться на досить низькому рівні.

На основі результатів констатувального етапу педагогічного експерименту можна зробити висновки про доцільність роботи в напрямку удосконалення методичної системи навчання інформатики у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації та про недостатню ефективність традиційної методики навчання інформатики щодо сприяння розвитку критичного мислення, рефлексії, самостійності для подальшого навчання та діяльності в інформаційному суспільстві.

На другому, пошуковому, етапі в експерименті передбачалося уточнення змісту навчання інформатичних дисциплін у технічних коледжах, виокремлення властивостей критичного мислення, опанування якими відбувається у процесі навчання інформатичних дисциплін. У рамках досліджуваної проблеми розроблялися основні компоненти методичної системи навчання інформатичних дисциплін у технічних коледжах, спрямованого на розвиток критичного мислення студентів, проводився пошук і методичний аналіз різноманітних програмних засобів, що відповідають поставленим завданням дослідження. Пропоновані окремі компоненти методичної системи ґрунтуються на тому, що навчання інформатики має бути направлене не тільки на формування знань, але і на цілеспрямоване управління розумовою діяльністю студентів, створення умов для прояву їх самостійності і активності у процесі навчання. Для того, щоб розробити концепцію формування і розвитку мислення, необхідно сприяти формуванню у студентів необхідних знань, умінь і навичок основ наук, правильних уявлень про взаємозв'язки математики, інформатики та технічних дисциплін, використання математичних методів у практичній діяльності та у сучасних технологічних процесах, що в цілому повинно забезпечувати розвиток мислення.

На цьому етапі розв'язувались наступні проблеми: виявлення методологічних особливостей такої специфічної діяльності, якою є розв'язування задач за допомогою засобів комп'ютерної математики; проведення дидактичного аналізу різних програмних засобів; розроблення електронних засобів навчального призначення, підходів щодо класифікації цих засобів навчання; структурування змісту електронного посібника, вимог, яким мають задовольняти електронні підручники та посібники, та використання цих засобів навчання у навчальному процесі вищих та середніх навчальних закладах; встановлювання напрямків і можливостей розширення організаційних форм навчальної діяльності, спрямованих на посилення мотиваційного фактору навчання; добір змісту та методів навчання, використання яких має сприяти розвитку необхідних властивостей критичного мислення та надасть змогу розширити уявлення студентів про застосування ІКТ та математичних методів у різних сферах життя.

У процесі пошукового етапу експерименту виконувались наступні завдання: здійснювався добір спочатку тренувальних завдань, а потім розвиваючих творчих завдань,

які розв'язувалися б за допомогою засобів ІКТ, що демонструвало прикладний аспект інформатики; розроблялася методика вивчення тем „Програмні засоби для математичних обчислень” та „Етапи розв'язування задач за допомогою комп'ютера”; добирався матеріал для лабораторних робіт та самостійної роботи студентів; створювався навчальний посібник у друкованому та електронному поданні; відпрацьовувалася система дібраних завдань; відстежувалася відповідність змісту навчального матеріалу основним дидактичним принципам; удосконалювались організаційні форми й методи навчання; відстежувалися і вивчалися помилки та недоліки, які студенти допускали у практичній діяльності.

На цьому етапі вирішувались також проблема діагностування розвитку критичного мислення студентів. І. О. Теплицький, розглядаючи проблему комплексного діагностування творчих здібностей і творчого мислення, робить висновок про те, що не існує задовільних дослідницьких методик багатокритеріального комплексного діагностування саме здібностей і мислення, а те, що є, надає можливість виявляти рівень лише окремих компонентів творчості. Існуючі тести інтелекту вимірюють не стільки загальні інтелектуальні здібності, скільки спеціальні знання, уміння й навички, набуті у процесі навчання [242, с. 145]. Поділяючи думку дослідника, в даному експерименті вирішено скористатися традиційними засобами контролю, про що йтиметься в описі формувального етапу педагогічного експерименту.

Аналіз результатів пошукового етапу педагогічного експерименту дозволив зробити такі висновки: запропоновані компоненти методичної системи навчання інформатики є науково обґрунтовані та орієнтовані на розвиток мислення студентів; провідну роль у створенні сприятливих умов навчання і розвитку критичного мислення відіграє увага до формування міжпредметних зв'язків, мотиваційної сфери студентів та підтримки пізнавального інтересу; максимальній ефективності навчання сприяє посилення практичної складової змісту навчання, урізноманітнення організаційних форм навчання, зокрема проведення спеціальних лабораторних робіт, робота у складі творчих груп; методична система містить всі необхідні для роботи викладача та студентів навчальні матеріали, рекомендації щодо вибору форм і методів організації навчальної діяльності і залишається відкритою для подальшого поліпшення.

В результаті пошукового етапу були розроблені експериментальні матеріали та дібрані засоби для проведення формувального етапу педагогічного експерименту.

На третьому етапі – формувальному – здійснювалася апробація і уточнення пропонованої навчально-методичної системи. В експерименті брали участь студенти 1-2 курсів коледжу Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Донецького інженерно-економічного коледжу, Вінницького коледжу національного університету харчових технологій, Полтавського будівельного технікуму транспортного будівництва, Переяслав – Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди, Дніпропетровського технікуму зварювання та електроніки імені Є. О. Патона, Київського технікуму менеджменту транспортного будівництва. Крім автора працювали ще сім викладачів вищої категорії. Експеримент здійснювався в умовах реального процесу навчання в академічній групі.

Метою апробації було виявлення недоліків та ефективності пропонованих компонентів методичної системи навчання інформатичних дисциплін, з'ясування впливу навчання інформатики, зокрема тих тем, що пов'язані з процесом розв'язування задач за допомогою комп'ютера, на рівень розвитку критичного мислення студентів, їх здатності до рефлексії, особистих творчих досягнень; визначення основних психологічних вимог до навчальних задач, їх місця в навчально-пізнавальній діяльності та співвідношення навчальних задач і навчальних цілей; експериментальна перевірка системи задач та навчального посібника (узгодженість теоретичного матеріалу і відповідних практичних завдань, доступність та логічність подання, достатність або надмірність матеріалу); реалізація запропонованих організаційних форм і методів навчання, виявлення рівня зацікавленості студентів до виконання практичних та лабораторних завдань.

Таким чином, основною метою експерименту була перевірка розроблених компонентів методичної системи навчання інформатичних дисциплін з метою визначення її ефективності щодо розвитку критичного мислення студентів та аналіз спостережень, отриманих у ході дослідження.

Навчання проводилося за спеціально укладеним тематичним та поурочним плануванням, його результати в ході формульованого етапу експерименту щомісяця обговорювалися педагогами-учасниками.

У ході навчального процесу для активізації мислиневої діяльності та критичної позиції студентів в умовах особистісно-орієнтованого навчання поєднувалися на уроках фронтальні і групові форми роботи студентів, індивідуальна робота та робота в парах. Становленню рефлексивних процесів сприяло створення навчальних ситуацій, в яких від студентів вимагалось висловлювання особистої думки, обґрунтування своєї позиції, встановлення зв'язків між новими відомостями та власним досвідом, проведення самооцінювання. Значна увага в роботі експериментальної групи приділялася мотиваційному компоненту навчальної діяльності студентів з урахуванням їхніх інтересів і прагнень.

У зв'язку з відсутністю задовільних дослідницьких методик багатокритеріального діагностування властивостей мислення було вирішено скористатися загальноприйнятим і найбільш часто використовуваним критерієм результативності експерименту за рівнем знань та вмінь студентів.

Результати експерименту оцінювались шляхом визначення рівня знань та сформованості вмінь щодо розв'язування конкретних завдань на основі як поточного, так і підсумкового контролю за результатами розв'язування задач у залежності від виконання окремих етапів цієї роботи; вивчення експертних оцінок викладачів та висновків науковців за результатами їхніх спостережень.

Наведемо деякі кількісні показники, які певною мірою підтверджують ефективність розробленої методики.

Для перевірки ефективності запропонованої методичної системи розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики до експерименту було включено 14 контрольних груп (КГ) і 14 експериментальних груп (ЕГ), які нараховували відповідно 302 і 305 студентів. Оскільки дослідження проводились на 1-2 курсах у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації, було поділено необхідний обсяг вибірки на групи пропорційно кількості студентів, які навчаються в цих академічних групах. У формульованому експерименті взяли участь 607 студентів (310 студентів 1-го курсу, 297 студентів 2-го курсу).

При проведенні експерименту було забезпечено дотримання практично всіх вимог щодо застосування статистичних методів опрацювання результатів педагогічних досліджень, тобто вибірки були однорідні та незалежні, уроки в усіх контрольних та експериментальних групах проводили одні й ті самі викладачі.

У результаті педагогічного експерименту, у процесі якого порівнювалися результати навчально-пізнавальної діяльності студентів 1-2 курсів, що навчалися за традиційною методикою, та тих, хто був задіяний в експериментальному навчанні, в якому враховувалися пропоновані методичні рекомендації щодо активізації мислиневих операцій (абстрагування, класифікації, аналізу, синтезу, узагальнення, індукції та ін.) та становленню рефлексії, тобто всього того, що має сприяти формуванню таких властивостей мислення, як логічність, гнучкість, широта, системність, прийомів розумової діяльності.

Рівні сформованості у студентів умінь і навичок розв'язувати задачі за допомогою комп'ютера визначались на основі поточного, тематичного та підсумкового контролю їх роботи над завданнями різних типів. Робота оцінювалась на основі завершеності всіх етапів розв'язування задач:

- 1) аналіз задачі;
- 2) схематичний опис задачі;
- 3) побудова математичної моделі задачі;

- 4) обґрунтування та вибір програмного засобу;
- 5) розв'язування задачі;
- 6) формулювання відповіді задачі;
- 7) дослідження задачі;
- 8) аналіз виконаного розв'язування.

Результати підсумкових контрольних робіт студентів подано у табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Результати підсумкових контрольних робіт студентів

рівні групи	„початковий”	„середній”	„достатній”	„високий”
ЕГ n1=305	Q11=14	Q12=95	Q13=166	Q14=30
КГ n2=302	Q21=22	Q22=134	Q23=127	Q24=19

n1 – кількість студентів у експериментальній групі;

n2 – кількість студентів у контрольній групі;

Q1i (i=1, 2, 3, 4) – кількість студентів у експериментальній групі, які отримали оцінки відповідно до рівня „початковий”, „середній”, „достатній”, „високий”;

Q2i (i=1, 2, 3, 4) – кількість студентів у контрольній групі, які отримали оцінки відповідно до рівня „початковий”, „середній”, „достатній”, „високий”.

Нульова гіпотеза H0: рівень сформованості вмінь і навичок розв'язування задач за допомогою комп'ютера в ЕГ та КГ статистично однакові.

Альтернативна гіпотеза Ha: рівень сформованості вмінь і навичок розв'язування задач за допомогою комп'ютера в ЕГ більш високий, що є результатом використання запропонованої методики навчання.

Вибірки незалежні, вимірювана властивість (рівень сформованості вмінь і навичок та застосовуваних при цьому знань) вимірювана за шкалою порядку, що має чотири категорії: „початковий”, „середній”, „достатній”, „високий”.

Скориставшись критерієм  $\chi^2$  (критерій Пірсона) і враховуючи, що експериментальні дані подані у формі таблиці 2xС, де С=4 – кількість категорій, для перевірки гіпотези знаходимо значення Тестп досліджуваної випадкової величини:

(1)

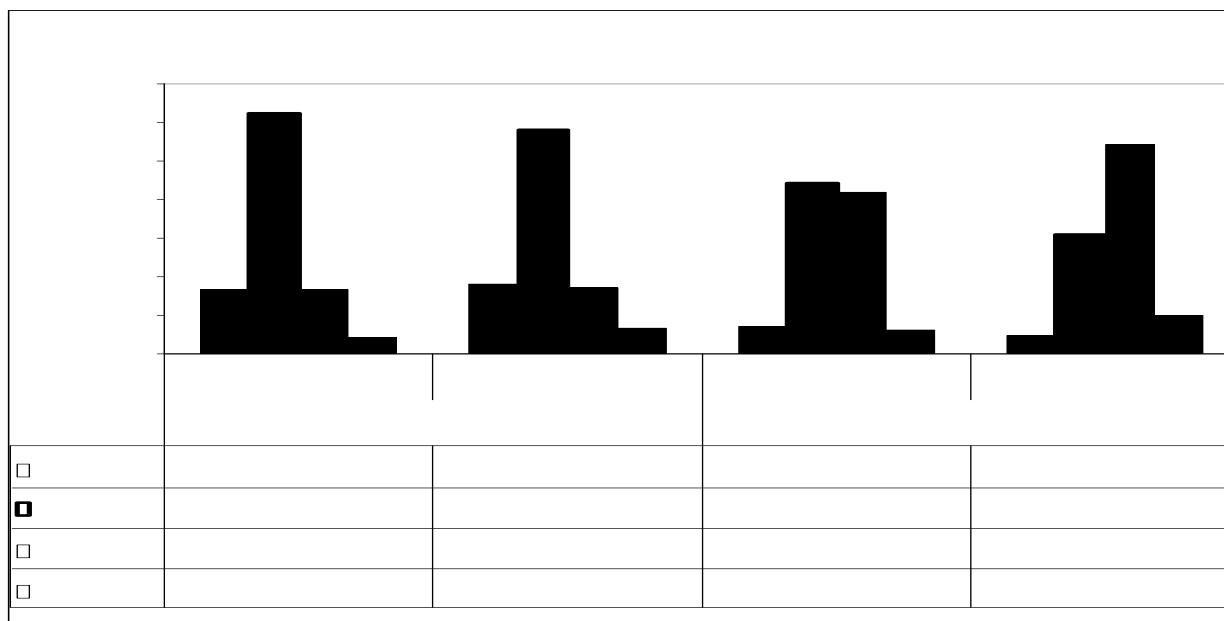


Рис. 2.23. Графічне відображення порівняльного аналізу навчальних досягнень студентів у процесі навчання інформатики

За формулою (1) обчислюємо значення статистики критерію Тексп [45]. У результаті обчислень маємо  $\text{Тексп}=16,06$ . У даному випадку і надалі рівень значущості було прийнято  $\alpha=0,05$ . За таблицею для числа ступенів вільності  $V=C-1=3$  знаходимо критичне значення величини  $T$ :  $T_{кр}=7,82$ .

Оскільки  $\text{Тексп} > T_{кр}$ , то у відповідності до правила прийняття рішення [45] отримані результати дають підставу для відхилення нульової гіпотези і прийняття альтернативної, тобто вищий рівень сформованості вмінь і навичок розв'язування задач з використанням засобів ІКТ є результатом впровадження запропонованої методики.

У результаті педагогічного експерименту також було проведено оцінювання розв'язування задач з урахуванням виконання наступних складових цієї роботи: на основі використання операцій та навичок мислення – аналіз задачі та побудова математичної моделі, розробка відповідного алгоритму, числова і графічна інтерпретація результатів розв'язування, дослідження задачі та виконаного розв'язування; на основі засвоєння операційних компонентів діяльності – виконання алгоритму за допомогою певного програмного засобу (введення даних, обчислення, побудова відповідних графіків та їх тлумачення).

Перевірка за першою частиною виконання роботи дала такі результати:

Таблиця 2.7

Результати оцінювання розв'язування задач студентів				
рівні групи	„початковий”	„середній”	„достатній”	„високий”
ЕГ n1=305	Q11=8	Q12=95	Q13=173	Q14=29
КГ n2=302	Q21=20	Q22=140	Q23=129	Q24=13

Нульова гіпотеза  $H_0$ : рівень сформованості знань, умінь і навичок підготовки задачі до її розв'язування за допомогою комп'ютера в ЕГ та КГ статистично однокові та обумовлений випадковими причинами, що не залежать від запропонованої методики навчання.

Альтернативна гіпотеза  $H_a$ : рівень сформованості вмінь і навичок в ЕГ більш високий та обумовлений використанням нової методики.

Обчислене за формулою (1)  $T_{\text{ксп}}=26,25$ .

Оскільки  $T_{\text{ксп}} > T_{\text{кр}}$ , то приймається альтернативна гіпотеза.

Оцінювання за другою частиною виконання роботи дало такі результати:

Таблиця 2.8

Результати оцінювання студентів стосовно опрацювання даних за допомогою ППЗ GRAN1 та СКМ MATLAB

рівні групи	„початковий”	„середній”	„достатній”	„високий”
ЕГ n1=305	Q11=11	Q12=98	Q13=168	Q14=28
КГ n2=302	Q21=23	Q22=136	Q23=128	Q24=15

Нульова гіпотеза  $H_0$ : рівень сформованості знань, умінь і навичок стосовно опрацювання даних за допомогою ППЗ GRAN1 та СКМ MATLAB у студентів в ЕГ та КГ, які навчаються за різними методиками, статистично однаковий.

Альтернативна гіпотеза  $H_a$ : рівень сформованості знань, умінь і навичок в ЕГ більш високий та обумовлений використанням нової методики навчання.

Обчислене за формулою (1)  $T_{\text{ксп}}=19,72$ .

Оскільки  $T_{\text{ксп}} > T_{\text{кр}}$ , то приймається альтернативна гіпотеза.

Це означає, що застосування пропонованої методики також впливає на рівень знань і умінь щодо опрацювання даних за допомогою ППЗ GRAN1 та СКМ MATLAB (введення даних та умов, виконання обчислень з графічною інтерпретацією результатів).

Критично мисляча людина здатна ставити потрібні запитання, виділяти головне; визначати проблему; робити порівняння; виявляти причинно-наслідкові зв'язки; висувати варіанти розв'язування проблем; передбачати наслідки своїх дій, уміння здійснювати контроль своєї діяльності – як розумової, так і практичної; знаходити й наводити аргументи; перетворювати пояснення аналізованої проблеми залежно від мети та умов; робити висновки та перевіряти їх на практиці. На досягнення такого рівня й була спрямована робота педагогів – учасників експерименту. Її ефективність оцінювалась на заключному обговоренні викладачами за методом експертних оцінок на основі результатів виконання курсових завдань.

Аналіз результатів формульованого етапу педагогічного експерименту дає підстави:

- 1) стверджувати, що запропоновані компоненти методичної системи навчання інформатики у технічному коледжі є доступною для студентів 1-2 курсів;
- 2) підтвердити гіпотезу про те, що впровадження у навчальний процес педагогічно виважених та доцільних окремих компонентів методичної системи навчання інформатики у технічних коледжах сприяє актуалізації та вдосконаленню операційних навичок мислення, розвитку його властивостей, на що вказують результати опрацювання даних;
- 3) підтвердити, що цілеспрямоване управління розумовою діяльністю студентів, створення умов для прояву їх самостійності та активності у процесі навчання є необхідним фактором успішного формування у них властивостей критичного мислення;
- 4) вважати ефективним використання запропонованих розвиваючих творчих завдань для вироблення у студентів узагальнених способів розв'язування задач, сформованості прийомів розумової діяльності та навичок мислення;
- 5) підтвердити, що використання задач відкритого характеру сприяє формуванню у студентів реалістичного уявлення про застосування засобів ІКТ для розв'язування задач професійного спрямування, що є корисним для позитивного досвіду наукової творчості, формування культури наукових досліджень як окремої складової загальної інформатичної культури та математичних компетентностей;

б) підтвердити доцільність використання розроблених компонентів методичної системи навчання інформатики у технічних коледжах, що надає можливість викладачеві ефективно організувати навчальну діяльність студентів та більш ефективно реалізовувати диференційований підхід у навчанні.

## Висновки до розділу 2

Використання компонентів методичної системи розвитку критичного мислення у процесі навчання інформатики студентів вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації забезпечує можливість розвитку у студентів узагальнених прийомів мислення, активізації їх пізнавальної діяльності, формуванню у них потреби до самоосвіти, розвитку творчих здібностей.

1. Вивчення інформатичних дисциплін у технічних коледжах має проводитися з урахуванням професійної спрямованості навчання та базуватися на постановці та розв'язуванні професійно-орієнтованих задач і використанні засобів ІКТ у процесі науково-дослідної роботи студентів. Поєднання задач, що розв'язуються на заняттях з інформатики, з математикою та з конкретним технічним змістом вимагає від студентів нетрадиційного підходу до розв'язування таких задач, серйозного розуміння вивченого матеріалу, аналізу кожного з етапів розв'язування та отриманих результатів, що сприяє розвитку критичного мислення, а також поглибленому розумінню теоретичного матеріалу.

Впровадження в практику навчання інформатичних дисциплін прикладних, практичних задач – один із шляхів удосконалення процесу навчання, активізації пізнавальної діяльності студентів, що посилює світоглядні аспекти навчання. Добір задач із різних галузей знань надає можливість широко варіювати зміст цих задач та ступінь їх складності, що дає можливість враховувати різноманітні інтереси студентів та рівень їх підготовки.

2. Зміст навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації необхідно конкретизувати з урахуванням рівня інформатизації навчального процесу, розробки інформаційно-комунікаційних технологій навчання, відповідного змістового наповнення інших навчальних дисциплін, всю сукупність яких необхідно розглядати як цілісну систему взаємопов'язаних підсистем навчання і виховання.

При виборі змісту навчання складною та досить дискусійною є проблема обґрунтування вибору для навчальних цілей відповідних програмних засобів та мов програмування. Методика навчання дисциплін інформатичного циклу, зміст навчального матеріалу, оволодіння методами застосування різних інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язування практичних задач суттєво залежить від вибору тих чи інших програмних засобів.

3. Специфіка інформатики як навчальної дисципліни така, що процес розв'язування задач є одним із основних методів навчання, перевірки і оцінювання знань і вмінь студентів. З метою формування властивостей критичного мислення розв'язування задач необхідно розглядати як застосування певного набору загальних положень математики (якщо потрібно, то і будь-якої технічної дисципліни) з одного боку, та застосування певного програмного засобу, з іншого боку, застосування яких до умов задачі приводить до необхідного результату – відповіді.

Психологічні дослідження проблем навчання розв'язувати задачі доводять, що основні причини несформованості у студентів умінь і здатностей до розв'язування задач полягають в тому, що студентам не даються необхідні знання стосовно сутності задач і їх розв'язування, а тому вони розв'язують задачі, не усвідомлюючи належним чином свою власну діяльність. Слід ставити за мету навчити студентів такого підходу до аналізу умов і розв'язування задач, при якому задача виступає як об'єкт ретельного вивчення, а її розв'язування – як процес дослідження, конструювання і винаходу та обґрунтування розв'язку.



4. При розв'язуванні задач важливо, щоб викладач застосовував дослідницькі методи навчання, проблемне подання навчального матеріалу, евристичну бесіду, що особливо стимулює розвиток критичного мислення студентів. Необхідно стимулювати самостійність роздумів і суджень студентів, шляхом підготовки систем питань, відповідаючи на які, студенти самостійно знаходили б способи розв'язування задач, що буде спонукати їх до здійснення рефлексії, переосмислення власної діяльності. Правильне співвідношення діяльності і спілкування надає можливість вирішити проблему органічного поєднання навчальної та виховної функцій.

5. Залучення студентів до дослідницької діяльності є вагомим фактором активізації пізнання, ефективним шляхом для формування пізнавальних інтересів студентів, їх мислення та творчих здібностей. Навички науково-дослідницької роботи будуть потрібні студентам в подальшому навчанні, при написанні курсових та дипломних робіт.

6. В ході даного дослідження дібрані задачі, розв'язування яких має на меті формування і розвиток критичного мислення студентів вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації. Розв'язування дібраних задач спонукує студентів аналізувати хід власних і чужих думок при розв'язуванні задач, шукати і знаходити ефективніші варіанти розв'язування, усувати помилки в міркуваннях, моделювати ситуації тощо.

7. Одним із шляхів впровадження в освіту сучасних ІКТ, що забезпечує подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти та підготовку молоді до життєдіяльності в інформаційному суспільстві, є розроблення електронних засобів навчального призначення. Створений у процесі даного дослідження електронний навчальний посібник максимально спрощує процес навчання, сприяє підвищенню ефективності навчання, закріпленню основних прийомів чисельного розв'язування задач з подальшою візуалізацією результатів розв'язування та їх аналізу.

8. Експериментальна перевірка розроблених компонентів методичної системи навчання інформатичних дисциплін у технічних коледжах підтвердила їх позитивний вплив на формування і розвиток критичного мислення студентів, сформованість прийомів їх розумової діяльності, самостійність і активність у процесі навчання, що забезпечить успіх у майбутній професійній діяльності студентів та знадобиться при подальшому навчанні у вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації.

Основні результати дослідження, охарактеризовані в другому розділі, відображені у працях [185; 187–192; 194–197; 201; 203].

## ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та поставлених завдань у ході проведеного дисертаційного дослідження одержані такі основні результати:

- розроблено окремі компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання інформатичних дисциплін, спрямованих на розвиток критичного мислення студентів технічних коледжів;
- теоретично обґрунтовано та розроблено модель компонентів методичної системи формування і розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатики;
- виокремлено чотири властивості критичного мислення, які можна ефективно розвивати у процесі навчання інформатики в технічному коледжі, а саме: логічність, гнучкість, системність і широта. Усі наведені властивості розглядаються в єдності та взаємозв'язках, доповнюючи одна одну;
- удосконалено програму навчання курсу „Основи інформатики” у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації;
- конкретизовано зміст навчального матеріалу під час вивчення розділу „Програмні засоби для математичних обчислень”, який є одним з найважливіших розділів курсу інформатики у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації технічного профілю;
- виявлено, розв'язування яких типів задач надає можливість підвищити ефективність розвитку певних властивостей критичного мислення студентів, проявів активності та самостійності у формуванні знань, умінь і навичок на всіх етапах навчання та сприяє набуттю саморегуляції власної діяльності у процесі учіння;
- створено навчальний посібник (у друкованому та електронному поданні) для навчання за темою „Програмні засоби для математичних обчислень”, застосування якого максимально спрощує процес навчання, сприяє підвищенню його якості, закріпленню основних прийомів чисельного розв'язування задач;
- створено систему прикладних, практичних задач, розв'язування яких сприяє розвитку критичного мислення, рефлексії власної діяльності, власних пізнавальних якостей, особистих нахилів та здібностей студентів, а також є одним з основних шляхів удосконалення процесу навчання та активізації пізнавальної діяльності студентів.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити такі висновки:

1. Характерні особливості професійної діяльності техніка, зокрема орієнтація сучасних фахових технологій на високий рівень автоматизації та застосування засобів ІКТ, вимагають формування критичного мислення майбутнього фахівця технічного профілю.
2. При побудові методичної системи підготовки молодших спеціалістів з дисциплін інформатичного циклу необхідно враховувати: різний рівень підготовки абітурієнтів, загальні вимоги до формування у студентів інформатичних компетентностей, рівень вимог до підготовки молодших спеціалістів технічного профілю.
3. Навчальна діяльність, спрямована на розвиток критичного мислення студентів у процесі навчання інформатичних дисциплін, має включати: визначення мети і мотивів діяльності, аналіз можливих способів розв'язування задач, самооцінку готовності до розв'язування задач, перетворення навчальних задач на творчі, самостійний пошук відсутніх даних, винахід нових способів розв'язування задач, аналіз знайдених способів розв'язування задач, перетворення навчальної діяльності на накопичений досвід.
4. Формування фахової придатності майбутніх техніків потребує при вивченні інформатичних дисциплін включення задач математичного та технічного змісту і формування у студентів необхідних математичних компетентностей та необхідного рівня інформатичної культури.

Набуття системи математичних компетентностей студентів (логічних, технологічних, дослідницьких) у процесі навчання інформатики відбувається через розв'язування системи

професійно-орієнтованих задач та використання засобів ІКТ у процесі їх науково-дослідницької роботи і базується на усвідомленні студентами власної мисленнєвої діяльності, набуванні ними міцних, осмислених і дієвих знань, становленню кожного студента як майбутнього фахівця.

5. Використання математичних пакетів для розв'язування задач є доцільним і сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, розвитку мислення студентів та формує у студентів стійкий пізнавальний інтерес до дослідницької діяльності.

Для проведення навчальних досліджень використовувались програмно-педагогічний засіб GRAN1 та система комп'ютерної математики MATLAB. У ході апробації було доведено, що використання цих засобів дозволить вести навчання на основі розвивальних методів, а тому сприяє формуванню критичного мислення студентів.

6. Важливою умовою розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатичних дисциплін є рефлексія, використання якої надає можливість кожному студенту здійснювати контроль своєї діяльності – як розумової, так і практичної, контролювати логіку розгортання своїх думок, визначати послідовність та ієрархію етапів своєї діяльності, коригувати власну діяльність, оцінювати її з огляду на поставлену мету навчання.

7. Проведене дослідження не претендує на остаточне вирішення проблеми формування та розвитку критичного мислення студентів у процесі навчання інформатичних дисциплін. Аналіз його результатів надає можливість визначити напрями подальших досліджень, серед яких:

- розробити та впровадити комп'ютерно-орієнтований навчально-методичний комплекс з інформатичних дисциплін для студентів технічних коледжів з урахуванням вимог інформаційного суспільства до підготовки майбутніх техніків;
- визначити шляхи удосконалення існуючих програм з інформатики для вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації, з урахуванням потреб підвищення освітнього рівня студентів та посилення їх інтелектуального і творчого потенціалу;
- з'ясувати перспективи фундаменталізації інформатичної освіти у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія : [підручник для студентів , аспірантів та молодих викладачів вищих навчальних закладів] / А. М. Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 560 с.
- 2.Алексюк А. М. Педагогіка вищої школи. Курс лекцій: модульне навчання : навч. посіб. / А. М. Алексюк. – К. : ІСДО, 1993. – 220 с.
- 3.Ананьев Б. Г. Избранные педагогические труды / Б. Г. Ананьев. – М. : Просвещение, 1980. – 230 с.
- 4.Ананьев Б. Г. Избранные психологические труды : в 2 т. / Б. Г. Ананьев. – М. : Педагогика, 1980. – Т. 1 : Человек как предмет познания / [сост. В. П. Лисенкова]. – 1980. – 230 с.
- 5.Антонченко М. О. Развитие критического мышления учащихся при построении информационных моделей по предметам естественнонаучного цикла // Средства учебной и научно-исследовательской работы : сборник научных трудов / под ред. В. И. Евдокимова, А. Н. Микитюка. – Х. : ХГПУ, 2000. – № 13 – С. 108–113.
- 6.Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
- 7.Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 184 с.
- 8.Бевз Г. П. Методика викладання математики: навч. посіб. / Г. П. Бевз. – [3-тє вид., перероб. і допов.]. – К. : Вища школа, 1989. – 367 с.
- 9.Березанская Н. Б. Роль внушаемости и критичности в процессе целеобразования / Н. Б. Березанская. – М. : Наука, 1977. – С. 123–142. – (Психологические механизмы целеобразования).
- 10.Беркита К. Ф. Організація професійного навчання бакалаврів у фінансово-економічних коледжах : дис ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Катерина Федорівна Беркита. – К., 1999. – 287 с.
- 11.Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) [учебн.-метод. пособ.] / В. П. Беспалько. – М. : Моск. психол.-соц. ин-т; Воронеж : МОДЭК, 2002. – 351 с.
- 12.Беспалько В. П. Программированное обучение (дидактические основы) : [учебн.-метод. пособ.] / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1988. – 300 с.
- 13.Бех І. Д. Психологічні джерела виховної майстерності : навч. посібник / І. Д. Бех. – К. : Академвидав, 2009. – 248 с.
- 14.Библер В. С. Культура. Диалог культур / В. С. Библер // Вопросы философии. – 1989. – № 6. – С. 31–43.
- 15.Библер В. С. Мышление как творчество: Введение в логику мысленного диалога / В. С. Библер. – М.: Политиздат, 1975. – 399 с.
- 16.Бизенков Г. И. О формировании и развитии критичности и самокритичности у учащихся старших классов средней школы : автореф. дис. ... на соискание уч. степени канд. пед. Наук : спец. 13.00.09 „Теория обучения” / Г. И. Бизенков. – М., 1953. – 16 с.
- 17.Биков В. Ю. Засоби навчання нового покоління в комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі / В. Ю. Биков, Ю. О. Жук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – № 5. – С. 20–23.
- 18.Биков В. Ю. Яким бути базовому курсу інформатики в загальноосвітніх навчальних закладах / В. Ю. Биков, В. М. Мадзігон, В. Д. Руденко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – № 6. – С. 3–6.
- 19.Білоусова Л. І. Варіант побудови базового курсу інформатики для учнів 7–9 класів / Білоусова Л. І., Олефіренко Н. В., Муравка А. С. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – № 4. – С. 32–34.

20. Білянін Г. І. Зміст і цілі вивчення математики в фінансово-економічних коледжах / Г. І. Білянін // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових праць. – Донецьк : Вид-во ДонНУ. – 2003. – № 16. – С. 115–130.
21. Блонский П. П. Избранные педагогические и психологические сочинения : в 2-х т. / П. П. Блонский, А. А. Никольская; под ред. А. В. Петровского. – М. : Педагогика, 1979. – Т. 2 : Память и мышление. – С. 118–341.
22. Богин В. Г. У знания – лицо его владельца // Народное образование. – 1989. – № 2. – С. 126–132.
23. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей : учеб. пособие [для студ. высш. уч. заведений] / Д. Б. Богоявленская. – М. : Академия, 2002. – 320 с.
24. Богоявленский Д. Н. Психология усвоения знаний в школе / Д. Н. Богоявленский, Н. А. Менчинская. – М. : АПН РСФСР, 1959. – 128 с.
25. Бодалев А. А. Психология общения. – М. : Издательство Института практической психологии, Воронеж : НПО МОДЭК, 1996. – 256 с.
26. Болюбаш Я. Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти : навч. посібник [для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти] / Я. Я. Болюбаш. – К. : ВВП «КОМПАС», 1997. – 64 с.
27. Боришевський М. Й. Психологія самоактивності учнів у виховному процесі : навч.-метод. посібник ; за заг. ред. М. Й. Боришевського. – К. : ІЗМН, 1998. – 192 с.
28. Браурс Дж. А. Инвайронментальное образование в школах: Как разработать эффективную программу / Дж. А. Браурс, Д. Вуд. – пер. с англ. – СПб. : NAAEE, 1994. – 103 с.
29. Брушлинский А. В. Психология мышления и проблемы обучения / А. В. Брушлинский. – М. : Знания, 1983. – 96 с.
30. Бурда М. І. Гуманістична орієнтація змісту підручників з математики // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – К. : Педагогічна думка, 2003. – № 4. – С. 63–69.
31. Варбан М. Ю. Рефлексия профессионального становления в студенческие годы : дис. ... канд. псих. наук : 19.00.01 / Варбан Марина Юрьевна. – К., 1998. – 181 с.
32. Варбан М. Ю. Рефлексія професійного становлення в юнацькому віці : Практична психологія та соціальна робота / М. Ю. Варбан. – 1998. – № 6–7. – С. 80–83.
33. Вембер В. П. Методичні основи проектування та використання електронного підручника з інформатики для загальноосвітньої школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання (інформатика)” / В. П. Вембер. – К., 2008. – 20 с.
34. Вембер В. П. Навчально-методичні вимоги до електронного підручника / В. П. Вембер // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – № 4 (11). – С. 50–56.
35. Верлань А. Ф. Дидактичні принципи в умовах традиційного і комп'ютерного навчання / А. Ф. Верлань, Н. Т. Тверезовська // Педагогіка і психологія. – 1998. – № 2 (19). – С. 126–132
36. Верлань А. Ф. Інформатика : підруч. [для учнів 10–11 кл. серед. загальноосвіт. шк.] / А. Ф. Верлань, Н. В. Апатова. – К. : Форум, 2000. – 223 с.
37. Вища освіта України і Болонський процес : навч. посіб. / [М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубінко та ін.] ; за ред. В. Г. Кременя. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
38. Вільямс Р. Комп'ютери у школі / Р. Вільямс, К. Маклін ; [пер. з англ.] ; за ред. В. Б. Распопова. – К. : Рад. школа, 1988. – 295 с.
39. Вікова психологія ; за ред. Г. К. Костюка. – К. : Вид-во «Радянська школа», 1976. – 273 с.

40. Вікова та педагогічна психологія : навч. посіб. / О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук та ін. – [2-ге вид.] – К. : Каравела, 2007. – 400 с.
41. Вінниченко Є. Ф. Розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Євгеній Федорович Вінниченко. – К., 2006. – 234 с.
42. Вітюк О. В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Олександр Володимирович Вітюк. – К., 2001. – 211 с.
43. Виступ Міністра освіти і науки України на Всеукраїнській нараді керівників вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації [Електронний ресурс] : сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/1792-vistup>.
44. Волинський В. П. Класифікація програмних засобів навчального призначення: / В. П. Волинський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – № 1. – С. 19–20.
45. Воловик П. М. Теорія імовірностей і математична статистика в педагогіці / П. М. Воловик. – К. : Радянська школа, 1969. – 224 с.
46. Выготский Л. С. Мышление и речь / Л. С. Выготский. – М.: Лабиринт, 1996. – 416 с.
47. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский ; [ред. В. В. Давыдов]. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.
48. Выготский Л. С. Психология / Л. С. Выготский. – М. : Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. – С. 714–727. – (Серия «Мир психологии»).
49. Габай Т. В. Учебная деятельность и ее средства / Т. В. Габай. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 256 с.
50. Гаєвський О. Ю. Інформатика. 7–11 класи : навч. посіб. / О. Ю. Гаєвський. – К. : А.С.К., 2006. – 512 с.
51. Гальперин П. Я. Введение в психологию : учебн. пособ. [для студ. высш. учебн. завед. ] / П. Я. Гальперин. – М. : Кн. дом «Університет», 2002. – 336 с.
52. Гальперин П. Я. Основные результаты исследований по проблеме формирования умственных действий и понятий / П. Я. Гальперин. – М. : Наука, 1965. – 347 с.
53. Гельфман Э. Г. Обогащающая модель в проекте МПИ: проблемы, раздумья, решения : методические указания для учителя / Э. Г. Гельфман, Л. Н. Демидова, Е. И. Жилина; [ред. Э. Г. Гельфман и др.]. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 1998. – 224 с. – вып. 1.
54. Герасина Л. Н. Современная высшая школа в условиях реформации образования / Л. Н. Герасина. – Х. : УЮА, 1993. – 152 с.
55. Гилфор Дж. Три стороны интеллекта: Психология мышления / Гилфорд Дж. ; под ред. А. М. Матюшкина. – М. : Прогресс, 1987. – 532 с.
56. Глушков В. М. Основы безбумажной информатики / В. М. Глушков. – [2-е изд. испр.] . – М. : Наука, 1987. – 552 с.
57. Гончарова О. Н. Теоретико-методические основы личностно-ориентированной системы формирования информатических компетентностей студентов экономических специальностей : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Оксана Николаевна Гончарова. – Симферополь, 2007. – 471 с.

58. Горошко Ю. В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. / Юрій Васильович Горошко. – К., 1993. – 103 с.
59. Давыдов В. В. Виды обобщений в обучении / В. В. Давыдов. – М. : Просвещение, 1972. – 424 с.
60. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретич. и эксперимент. психолог. Исследования : учебн. пособ. / В. В. Давыдов. – М. : Академия, 2004. – 283 с.
61. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : ИНТОР, 1996. – 542 с.
62. Данилов М. А. Воспитание у школьников самостоятельности и творческой активности в процессе обучения / М. А. Данилов // Советская педагогика – 1961. – № 8. – С. 33–39.
63. Дементієвська Н. П. Як можна комп'ютерні технології використати для розвитку учнів та вчителів / Н. П. Дементієвська, Н. В. Морзе // Актуальні проблеми психології. Психологічна теорія і технологія навчання : збірник наукових праць ; [за ред. С. Д. Максименка, М. Л. Смульсон]. – К. : Міленіум, 2005. – Т. 8. – № 1. – С. 23–38.
64. Державна національна програма „Освіта” (Україні ХХІ століття) / [затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 3 листоп. 1993 р. № 896 ]. – К. : Освіта, 1993. – 24 с.
65. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Освітня галузь „Технологія” : (затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 3 січ. 2004 р. № 24) [Електронний ресурс] : сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу : [http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh\\_stand.doc](http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh_stand.doc)
66. Драч І. І. Організація навчального процесу з розвитку творчого потенціалу студентів вищих навчальних закладів І–ІІ рівнів акредитації : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 „Загальна педагогіка та історія педагогіки” / І. І. Драч. – К., 2005. – 20 с.
67. Дункер К. Подходы к исследованию продуктивного мышления // Хрестоматия по общей психологии ; под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – С. 258–268. – («Понятие о мышлении. Общие вопросы»).
68. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. (Как мы мыслим) / Дж. Дьюи ; пер. с англ. Н. М. Никольской. – М. : Лабиринт, 1999. – 192 с.
69. Дьюї Д. Моральні принципи в освіті / Д. Дьюї ; пер. з англ. М. Олійник. – Львів : Літопис, 2001. – 32 с.
70. Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика / В. П. Дьяконов. – М. : Нолидж, 2000. – 1296 с.
71. Ершов А. П. Информатика: предмет и понятие. Становление информатики. / А. П. Ершов. – М. : Наука, 1986. – 148 с. – (Серия «Кибернетика»).
72. Ершов А. П. Компьютеризация школы и математическое образование / А. П. Ершов // Информатика и образование. – 1992 – № 5–6. – С. 3–14.

73. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : РННЦ ДІНІТ, 2003. – 168 с.
74. Жалдак М. І. Двадцять років становлення і розвитку методичної системи навчання інформатики в школі та педагогічному університеті / М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – № 5. – С. 12–19.
75. Жалдак М. І. До концепції шкільної освіти з інформатики / М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2001. – № 3. – С. 3–7.
76. Жалдак М. І. Елементи стохастичності з комп'ютерною підтримкою : [посіб. для вчителів] / М. І. Жалдак, Г. О. Михалін. – К. : РННЦ ДІНІТ, 2004. – 107 с.
77. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках фізики : [посіб. для вчителів] / М. І. Жалдак, Ю. К. Набочук, І. Л. Семещук. – Костопіль : РВП „РОСА”, 2005. – 228 с.
78. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : [посіб. для вчителів] / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : Дініт, 2004. – 100 с.
79. Жалдак М. І. Математика з комп'ютером : [посіб. для вчителів] / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. – [2-ге вид.] – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 282 с.
80. Жалдак М. І. Основи інформаційної культури вчителя / М. І. Жалдак // Використання інформаційної технології в навчальному процесі : збірник наукових робіт. – К. : МНО УРСР КДПІ ім. О. М. Горького, 1990. – С. 3–24.
81. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – № 7. – С. 3–16.
82. Жалдак М. І. Система підготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе : дис. ... в форме науч. докл. доктора пед. наук: 13.00.02 / Мирослав Іванович Жалдак. – М., 1989. – 48 с.
83. Жалдак М. І. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційних технологій / М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, С. Ю. Берлінська. – К. : Вища школа, 1996. – 352 с.
84. Жалдак М. І. Яким бути шкільному курсу “Основи інформатики” / М. І. Жалдак // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 1998. – № 1. – С. 3–8.
85. Завадський І. О. Навчальна програма з інформатики для 9–12 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / І. О. Завадський, Ж. В. Потапова, Ю. О. Дорошенко // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – № 2.
86. Зак А. З. Учимося мислити, стараємось розсудити / А. З. Зак – М. : Фолиум, 1996. – 112 с.
87. Закон України «Про вищу освіту» : за станом на 17 січня 2002 р. / Верховна Рада України. – Інститут законодавства. – К. : Наукове видання, 2002. – 96 с.



88. Закон України «Про Національну програму інформатизації» : за станом на 10 липня 2002 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2002. – 20 с.
89. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки» : за станом на 9 січня 2007 р. [Електронний ресурс] : сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=537-16>.
90. Занков Л. В. Избранные педагогические труды / Л. В. Занков – М. : Педагогика, 1990. – 424 с.
91. Запорожець А. В. Избранные психологические труды : [в 2-х т.] / А. В. Запорожець ; под ред. В. В. Давыдова, В. П. Зинченко. – М. : Педагогика, 1986. – Т. 2 : Педагогика. – 1986. – 296 с.
92. Збірник законодавчих та нормативних актів про освіту. – К. : Міністерство освіти України, 1994. – 336 с. – вип. 1.
93. Зейгарник Б. В. Патопсихология / Б. В. Зейгарник. – М. : Изд-во МГУ, 1976. – 238 с.
94. Зельц О. Законы продуктивной и репродуктивной духовной деятельности: хрестоматия по общей психологии / О. Зельц ; под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – С. 28–34. – («Психология мышления»).
95. Зязюн І. А. Рефлексія людини в гуманітарній філософії / І. А. Зязюн // Світло . – 1998. – № 1. – С. 6–9.
96. Ильясов И. И. Структура процесса учения / И. И. Ильясов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 200 с.
97. Ільків О. С. Формування інформаційної культури студентів аграрних закладів освіти I–II рівнів акредитації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 „Теорія та методика професійної освіти” / О. С. Ільків. – К., 2003. – 20 с.
98. Інформатика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів ; за редакцією М. І. Жалдака. – Запоріжжя : Прем’єр, 2003. – 304 с.
99. Іщук Н. Ю. Застосування засобів мультимедіа у процесі підготовки економістів у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія та методика професійної освіти” / Н. Ю. Іщук. – К., 2004. – 20 с.
100. Кабанова-Меллер Е. Н. Психология формирования знаний и навыков у школьников : Проблема приемов умственной деятельности / Е. Н. Кабанова-Меллер. – М. : Академия пед. наук РСФСР, 1962. – 375 с.
101. Кабанова-Меллер Е. Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся : учеб. пособ. / Е. Н. Кабанова-Меллер. – М. : Просвещение, 1968. – 288 с.
102. Калмыкова З. И. Психологические принципы развивающего обучения / З. И. Калмыкова. – М. : Знание, 1979. – 48 с.
103. Ключко В. І. Система задач як засіб формування професійно значущих знань з інформатики студентів економічних спеціальностей : монографія / В. І Ключко, Н. І. Праворська. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 139 с.

104. Ключко В. І. Застосування новітніх інформаційних технологій при вивченні вищої математики у технічному вузі : [навч.-методич. посіб.] / Ключко В.І. – Вінниця : Вид-во ВДТУ, 1997. – 300 с.
105. Ключко В. І. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких умінь студентів технічних університетів / В. І. Ключко, З. В. Бондаренко // Вісник Вінницького політехнічного інституту : Науковий журнал. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – № 1. – С. 102–106.
106. Клустер Д. Что такое критическое мышление: Критическое мышление и новые виды грамотности / Дэвид Клустер/ – М. : ЦГЛ, 2005. – С. 5–13.
107. Кобильник Т. П. Методична система навчання математичної інформатики у педагогічному університеті : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Тарас Петрович Кобильник. – К., 2008. – 279 с.
108. Кожуховская И. И. Виды нарушения критичности / И. И. Кожуховская // Вопросы психологи/ – 1978. – № 1. – С. 122–126.
109. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : [бібліотека з освітньої політики ; за заг. ред. О. В. Овчарук.] – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
110. Кон И. С. В поисках себя: личность и её самосознание / И. С. Кон. – М. : Политиздат, 1984. – 335 с.
111. Концептуальні засади реформування вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації // Освіта. Технікуми, коледжі : навчально-методичний журнал. – 2006. – № 1 (14). – С. 4–6.
112. Костюк Г. С. Вікова психологія : навч. посіб. / Г. С. Костюк. – К. : Радянська школа, 1976. – 272 с.
113. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Г. С. Костюк ; за ред. Л. М. Проколієнко. – К. : Радянська школа, 1989. – 608 с.
114. Крамаренко Т. Г. Формування особистісних якостей школяра у процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Тетяна Григорівна Крамаренко. – К., 2008. – 270 с.
115. Красовський О. С. Дидактичні основи формування змісту електронних підручників / О. С.Красовський // Педагогіка і психологія. – 2008. – № 2. – С. 134–142.
116. Крутецкий В. А. Основы педагогической психологии / В. А. Крутецкий. – М. : АПН РСФСР, 1972. – 256 с.
117. Кузнецов Ю. Б. Проблемы сучасного підручника / Ю. Б.Кузнецов // Педагогіка і психологія. – 2008. – № 2. – С. 131–134.
118. Кулюткин Ю. Н. Рефлексивная регуляция мыслительных действий / Ю. Н. Кулюткин. – М. : Педагогіка, 1979. – С. 22–28. – (В кн. Психологические исследования интеллектуальной деятельности).
119. Кулюткин Ю. Н. Эвристические методы в структуре решений / Ю. Н. Кулюткин. – М.: Педагогика, 1970. – 228 с.
120. Кюльпе О. Психология мышления : [хрестоматия по общей психологии] / О . Кюльпе. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – С. 21–27. – («Психология мышления»).

121. Лапчик М. П. Методика преподавания информатики : учебн. пособ. [для студ. пед. вузов] / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер; за общ. ред. М. П. Лапчика. – М. : Академия, 2001. – 624 с.
122. Лейтес Н. С. Умственные способности и возраст / Н. С. Лейтес. – М. : Просвещение, 1971. – 249 с.
123. Лейфура В. М. Математика : підручник [для студентів економічних спеціальностей ВНЗ I–II рівнів акредитації] / В. М. Лейфура, Г. І. Городницький, Й. І. Фауст та ін.; за редакцією В. М. Лейфури. – К. : Техніка, 2003. – 640 с.
124. Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения : в 2 т. / А. Н. Леонтьев – М. : Педагогика, 1983. – Т. 2 / [под ред. В. В. Давыдова]. – 1983. – 320 с.
125. Леонтьев А. Н. Лекции по общей психологии : учеб. пособ. [для вузов по спец. «Психология» ] ; под ред. Д. А. Леонтьева, Е. Е. Соколовой. – М. : Смысл, 2000. – 509 с.
126. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики / А. Н. Леонтьев. – [4-е изд.]. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 584 с.
127. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Смысл, 1997. – 287 с.
128. Лернер И. Я. Проблемное обучение / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1974. – 64 с.
129. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1980. – 96 с.
130. Липман М. Обучение с целью уменьшения насилия и развития миролюбия / М. Липман // Вопросы философии. – 1995. – № 2. – С. 110–121.
131. Литвина Л. И. Педагогические основы применения учебных игр в техникуме:(на материале обучения электротехническим предметам) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Людмила Ивановна Литвина. – К., 1993. – 185 с.
132. Лосева Н. В. Разнообразие моделей организации и проведения практических занятий по математическим курсам / Н. В. Лосева, Е. И. Скафа. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 120 с.
133. Лотюк Ю. Г. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання обчислювальної математики в педагогічному університеті : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. Наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання (інформатика)” / Ю. Г. Лотюк. – К., 2004. – 22 с.
134. Максименко С. Д. Загальна психологія : навч. посібник / С. Д. Максименко В. О. Соловієнко. – К. : МАУП, 2000. – 256 с.
135. Максимова Т. С. Використання ППЗ GRAN1 в процесі формування професійно-евристичної діяльності студентів технічних вузів // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2004. – № 21. – С. 119–123.
136. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. – М. : Педагогика, 1972. – 208 с.
137. Махмутов М. И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М. И. Махмутов. – М. : Педагогика, 1975. – 368 с.
138. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы / Е. И. Машбиц. – М. : Знание, 1986. – 80 с.

- 139.Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью: метод. пособ. / Е. И. Машбиц. – К. : Вища школа, 1987. – 223 с.
- 140.Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 191 с.
- 141.Менчинская Н. А. Мышление в процессе обучения / Н. А. Менчинская ; под ред. Е. В. Шороховой // Исследования мышления в советской психологии. – М. : Наука, 1966. – С. 354–387.
- 142.Менчинская Н. А. Проблемы учения и умственного развития школьника / Н. А. Менчинская ; [ред.-сост. И. С. Якиманская]. – М. : Педагогика, 1989. – 224 с.
- 143.Методичний посібник з інформатики / Зарецька І. Т., Семенова Т. В., Соколов О. Ю. – Харків : Факт, 2004. – 184 с.
- 144.Михалін Г. О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу : монографія / Г.О. Михалін. – К. : Дініт, 2003. – 320 с.
- 145.Моляко В. А. Психология творческой деятельности / Моляко В. А – К. : Знание УССР, 1978. – 48 с.
- 146.Монахов В. М. Что такое новая информационная технология обучения / Монахов В. М. // Математика в школе. – 1990. – № 2. – С. 47–52.
- 147.Морзе Н. В. Метод демонстраційних прикладів при навчанні інформатики / Н. В. Морзе // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць.– К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – № 5. – С. 44–54.
- 148.Морзе Н. В. Методи навчально-педагогічної діяльності вчителя щодо спрямування роботи учнів при використанні інформаційних технологій навчання / Н. В. Морзе, О. І. Мостіпан // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – № 7. – С. 48–56.
- 149.Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : у 4 ч. / Н. В. Морзе. – К. : Навчальна книга, 2003. – Ч. I: Загальна методика навчання інформатики. – 2003. – 256 с.
- 150.Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : у 4 ч. / Н. В. Морзе. – К. : Навчальна книга, 2003. – Ч. II: Методика навчання інформаційних технологій. – 2003. – 288 с.
- 151.Морзе Н. В. Методика навчання інформатики: навч. посіб. : у 4 ч. / Н. В. Морзе. – К. : Навчальна книга. – 2003. – Ч. III: Методика навчання основних послуг глобальної мережі Інтернет, 2003. – 200 с.
- 152.Морзе Н. В. Методика навчання інформатики: навч. посіб. : у 4 ч. / Н.В. Морзе. – К. : Навчальна книга, 2003. – Ч. IV: Методика навчання основ алгоритмізації та програмування. – 2004. – 368 с.
- 153.Морзе Н. В. Проектування, створення та використання навчальних мультимедійних презентацій як засобу розвитку мислення учнів / Н. В Морзе, Н. П. Дементієвська // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання. – 2007. – № 2. – Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em9/emg.html>.

154. Морзе Н. В. Розвиток інтелектуальної активності учнів на основі задачного підходу під час навчання інформатики / Н. В. Морзе, В. П. Вембер, О. Г. Кузьмінська // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2008. – № 4. – С. 10–14.
155. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Наталія Вікторівна Морзе. – К., 2003. – 452 с.
156. Наказ Міністерства освіти і науки України № 587 від 17.06.2010 «Про затвердження переліку предметів загальноосвітньої підготовки у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку кадрів на основі базової загальної середньої освіти» [Електронний ресурс] : сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу : [http://www.mon.gov.ua/newstmp/2010/18\\_06/587.doc/](http://www.mon.gov.ua/newstmp/2010/18_06/587.doc/)
157. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебн. пособ. / [Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров] ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2001. – 272 с.
158. Образование в России и за рубежом 2002–2003 гг. : справочник / [под ред. Д. Л. Марчука]. – М. : РТВ-Медиа, 2002. – 400 с.
159. Оленюк І. В. Методичні основи управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації у процесі навчання фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. Наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання фізики” / І. В. Оленюк. – К., 2005. – 20 с.
160. Олійник Т. О. Критичне мислення як основа медіакомпетентності студентів вищих навчальних закладів / Т. О. Олійник, В. І. Конаржевська // Сучасна бібліотека – науково-інформаційний центр освіти майбутнього : матеріали Всеукраїнської наук.-практич. конф., 23–24 вересня 2008 р. ; [уклад. О. П. Куніч]. – Х. : Харківська держ. наук. бібліотека ім. В. Г. Короленка, 2009. – С. 75–81.
161. Олійник Т. О. Критичне мислення у вищій школі / Т. О. Олійник // Науковий вісник ХНПУ імені Г. С. Сковороди : зб. наук. праць. Серія „Філософія. – Х. : ОВС, 2002. – № 11. – С. 70–71.
162. Освітньо-кваліфікаційна характеристика молодшого спеціаліста. Напрямок підготовки 0922 «Електромеханіка». Спеціальність 5.092208 «Обслуговування та ремонт електропобутової техніки». – К., 2006. – 35 с.
163. Освітньо-кваліфікаційна характеристика молодшого спеціаліста. Напрямок підготовки 0902 «Інженерна механіка». Спеціальність 5.090245 «Обслуговування і ремонт обладнання підприємств хімічної і нафтопереробної промисловості». – К., 2005. – 23 с.
164. Освітньо-професійна програма молодшого спеціаліста. Напрямок підготовки 0922 «Електромеханіка». Спеціальність 5.092208 «Обслуговування та ремонт електропобутової техніки» / [розроб. робоч. групою Міносвіти] – К., 2006. – 65 с.
165. Освітньо-професійна програма молодшого спеціаліста. Напрямок підготовки 0902 «Інженерна механіка». Спеціальність 5.090245 «Обслуговування і ремонт обладнання підприємств хімічної і нафтопереробної промисловості» / [розроб.

робоч. групою Міносвіти]. – К., 2005. – 70 с.

166. Основи інформатики. Навчальна програма для вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти / [відп. за випуск Оніщенко М. І.] [Електронний ресурс] : сайт Інституту інноваційних технологій і змісту освіти. Відділення змісту вищої освіти. – Режим доступу : <http://vzvo.gov.ua/-program-for-bis/95-computer-basics-for-universities.html>.

167. Основи нових інформаційних технологій навчання / [за ред. Ю. І. Машбиця]. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.

168. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003–2004 рр.), / [авторський колектив: М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук та ін.] ; за редакцією В. Г. Кременя. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2004. – 156 с.

169. Основные направления исследования психологии мышления в капиталистических странах / [под ред. Е. В. Шороховой]. – М. : Наука, 1966. – 297 с.

170. Основні показники діяльності вищих навчальних закладів України на початок 2010/11 навчального року : статистичний бюлетень / [відпов. І. В. Калачова]. – К. : Державний комітет статистики України, 2011. – 207 с.

171. Основы информатики и вычислительной техники : [пробн. учебн. пособ. для средн. учебн. заведений] : в 2 ч. / [за ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова]. – М. : Просвещение, 1986. – Ч. 2. – 1986. – 96 с.

172. Павлова Н. С. Формування прийомів розумової діяльності в учнів 7–9 класів в процесі навчання інформатики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Наталія Степанівна Павлова. – К., 2009. – 265 с.

173. Педагогіка / [за ред. А. М. Алексюка]. – К. : Вища школа, 1985. – 296 с.

174. Пиаже Ж. Избранные психологические труды / Ж. Пиаже. – М. : Просвещение, 1969. – 274 с.

175. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. Психология интеллекта. Генезис числа у ребенка. Логика и психология ; пер. с англ. и фр. / Ж. Пиаже. – М. : Просвещение, 1969. – 659 с.

176. Платонов К. К. О системе психологии / К. К. Платонов. – М. : Мысль, 1972. – 216 с.

177. Повякель Н. І. Психологічні умови професійного розвитку мислення та конкурентоспроможність сучасного фахівця з практичної і прикладної психології // Актуальні проблеми психології. Т. 1.: Соціальна психологія. Психологія управління. Організаційна психологія. – К. : Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України, 2002. – С. 284–288. – (частина 6).

178. Пойа Д. Как решать задачу : пособ. для учителей / Д. Пойа ; под ред. Ю. М. Гайдука ; [пер. с англ. В. Звонаревой, Д. Белла]. – М. : Учпедгиз, 1961. – 207 с.

179. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : [учебн. пособ. для студ. педаг. вузов и системы повышения квалификации педаг. кадров] / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. Ю. Моисеева, А. Е. Петров. – М. : Академия, 2000. – 272 с.

180. Пономарев Я. А. Психология творческого мышления / Я. А. Пономарев. – М. : АПН РСФСР, 1960. – 315 с.
181. Популяризация критического мышления : пособие 2 : / [сост. Стил Дж. Л., Мередит К., Темпл Ч., Уолтер С.] – М. : Институт «Открытое общество», 2000. – 157 с.
182. Поспелов Г. С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии / Г. С. Поспелов. – М. : Наука, 1988. – 279 с.
183. Поспелов Н. Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников / Н. Н. Поспелов, И. Н. Поспелов. – М. : Педагогика, 1989. – 152 с.
184. Потемкин В. Г. Система инженерных и научных расчетов Matlab 5.x. : в 2 т. / В. Г. Потемкин. – М. : Диалог-МИФИ, 1999. – Т. 1. – 1999. – 366 с.
185. Почтовюк С. І. Matlab – математична комп'ютерна система для науково-дослідницьких та технічних розрахунків / С.І. Почтовюк. – Інформаційні технології і засоби навчання : електронне наукове фахове видання. – № 1 (9). – 2009 р. – Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em9/emg.html>.
186. Почтовюк С. І. Вивчення інформатики та комп'ютерної техніки у технічних вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації / Почтовюк С. І. // Освітні вимірювання в інформаційному суспільстві : матеріали міжнародної наук.-практич. конф.; 26–29 травня 2010 р. – К. : НПУ, 2010. – С. 108.
187. Почтовюк С. І. Використання системи комп'ютерної математики Matlab при розв'язанні задач з фізики / С. І. Почтовюк // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – № 65. – 2009. – С. 251–255.
188. Почтовюк С. І. Деякі методичні аспекти застосування нових інформаційних технологій під час вивчення дисциплін математичного циклу в технічному коледжі / С. І. Почтовюк // Наша школа : науково-методичний журнал. – № 6. – 2009. – С. 115–120.
189. Почтовюк С. І. Застосування електронного навчального посібника «Математика з MATLAB» в навчальному процесі / С.І. Почтовюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – № 10 (17). – 2011. – С. 120–126.
190. Почтовюк С. І. Застосування систем комп'ютерної математики в технічному коледжі / С. І. Почтовюк // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики : матеріали Всеукраїнської наук.-методич. конф., 3–4 грудня 2009 р. – Суми : Вид. СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2009. – С. 222–223.
191. Почтовюк С. І. Математика з системою MATLAB / С. І. Почтовюк; за ред. академіка НАПН України М. І. Жалдака]. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 319 с.
192. Почтовюк С. І. Методичні основи прозвитку критичного мислення студентів в процесі навчання інформатики в технічних коледжах / С. І. Почтовюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету

імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – № 13 (20). – 2012. – С. 133–140.

193.Почтовюк С. І. Модель формування критичного мислення студентів технічних коледжів в процесі навчання інформатики / С. І. Почтовюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – № 11 (18). – 2011. – С. 135–141.

194.Почтовюк С. І. Особливості застосування нових інформаційних технологій при вивченні дисциплін математичного циклу в технічному коледжі / С. І. Почтовюк // Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України : матеріали міжнародної наук.-практич. конф., 22–23 вересня 2009 р. – Ялта : РВВ КГУ, 2009. – С. 79–81.

195.Почтовюк С. І. Особливості методики навчання інформатики у вищих навчальних закладах I–II рівнів акредитації / С. І. Почтовюк // Наукова діяльність студентів як шлях формування їх професійних компетентностей : матеріали міжвузівської наук.-практич. конф., 9 грудня 2010 р. – Суми : Вид. СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2010. – С. 174–176.

196.Почтовюк С. І. Питання вибору програмних засобів для вивчення інформатичних дисциплін / С. І. Почтовюк // Інформаційно-комп'ютерні технології в економіці, освіті та соціальній сфері : матеріали VII Всеукраїнської наук.-практич. конф., 24 лютого 2012 р. – Сімфереполь : НІЦ КІПУ, 2012. – С. 59–61.

197.Почтовюк С. І. Початки програмування в середовищі Matlab / С. І. Почтовюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – № 8 (15). – 2010. – С. 159–170.

198.Почтовюк С. І. Проблеми формування критичного мислення студентів в процесі навчання інформатики / С. І. Почтовюк // Гуманітарний вісник «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» : збірник наукових праць. – № 21. – 2011. – С. 237–240.

199.Почтовюк С. І. Професійна спрямованість навчання математики в технічних вищих навчальних закладах I–II рівня акредитації / С. І. Почтовюк // Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін : матеріали Всеукраїнської наук.-практич. конф., 23–24 листопада 2009 р. – Ялта : РВВ КГУ, 2009. – С. 102–105.

200.Почтовюк С. І. Психологічні механізми рефлексії та якості критичного мислення майбутнього програміста / С. І. Почтовюк // Проблеми освіти : наук. зб. – № 56. – 2008. – С. 50–55.

201.Почтовюк С. І. Розв'язування задач лінійної алгебри з використанням системи Matlab / С. І. Почтовюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – № 7 (14). – 2009. – С. 135–149.

202.Почтовюк С. І. Особливості сучасного стану організації навчально-виховного процесу у вищих закладах освіти / С. І. Почтовюк // Біосферно-



- ноосферні ідеї В. І. Вернадського й еколого-економічні та гуманітарні проблеми регіонів : матеріали XI Міжнародної наук.-практич. конф., 6–8 травня 2009 р. – Кременчук : КДПУ імені Михайла Остроградського, 2009. – С. 36–38.
- 203.Почтовюк С. І. Удосконалення підготовки студентів технічного коледжу при вивченні дисциплін математичного циклу з застосуванням інформаційних технологій / С. І. Почтовюк // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки) – № 3. – 2009. – С. 146–151.
- 204.Проблемы диагностики умственного развития учащихся / [под ред. З. И. Калмыковой]. – М. : Педагогика, 1975. – 208 с.
- 205.Психодиагностика: теория и практика / [общ. ред. Н.Ф. Талызиной] ; пер. с нем. – М.: Прогресс, 1986. – 208 с.
- 206.Психологічний словник / [за ред. В. І. Войтка]. – К. : Вища школа, 1982. – 216 с.
- 207.Психологія : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Трофімов Ю. Л., Рибалко В. В., Гончарук П. А.; за ред. Ю. Л. Трофімова. – [3-тє вид.] – К. : Либідь, 2001. – 560 с.
- 208.Раков С. А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG : посіб. для вчителів математики / [С. А. Раков, В. П. Горох, К. О. Осенков та ін.]. – Х. : Вікторія, 2002. – 136 с.
- 209.Раков С.А. Сучасний учитель інформатики: кваліфікації і вимоги / С.А. Раков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – № 5. – С. 35–38.
- 210.Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02. / Сергій Анатолійович Раков. – Х., 2005. – 526 с.
- 211.Рамський Ю. С. Логічні основи інформатики : навч. посіб. [для студ. фіз.-мат. спец. вищ. навч. закл.] / Ю. С. Рамський. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 286 с.
- 212.Рамський Ю. С. Формування інформаційної культури особи – пріоритетне завдання сучасної освітньої діяльності / Ю. С. Рамський // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – № 1 (8). – С. 19–42.
- 213.Рамський Ю. С. Методичні системи вивчення експертних систем у школі / Ю. С. Рамський, Н. Р. Балик. – К. : Логос, 1997. – 114 с.
- 214.Рензулли Дж. Модель обогащающего школьного обучения / Дж. Рензулли, С. М. Райс // Основные современные концепции творчества и одаренности ; под ред. Д. Б. Богоявленской. – М. : Молодая гвардия, 1997. – С. 214–242.
- 215.Репкин В. А. Развивающее обучение и учебная деятельность / В. А. Репкин . – Рига : Из-во пед. центра «Эксперимент», 1992. – 204 с.
- 216.Роберт И. С. Современные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. С. Роберт. – М. : «Школа-Пресс», 1994. – 205 с.

- 217.Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн – М. : Изд-во АН СССР, 1958. – 147 с.
- 218.Рубинштейн С. Л. Принципы и пути развития психологии / С. Л. Рубинштейн. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 351 с.
- 219.Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / [состав., авторы комментар. и послеслов. А. В. Брушлинский, К. А. Абульханова-Славская]. – СПб. : Издательство Питер, 2007. – 720 с.
- 220.Рубинштейн С. Л. Человек и мир: проблемы общей психологии / С. Л. Рубинштейн – М. : Педагогика, 1973. – С. 253–381.
- 221.Руденко В. Д. Курс інформатики : у 2 ч. / В. Д. Руденко, О. М. Макарчук, М. О. Патланжоглу ; за ред. В. М. Мадзігона. – К. : Фенікс, 2001. Ч. 1: Комп'ютерна його програмне забезпечення. – 2001. – 370 с.
- 222.Руденко В. Д. Курс інформатики : у 2 ч. / В. Д. Руденко, О. М. Макарчук, М. О. Патланжоглу ; за ред. В.М. Мадзігона. – К. : Фенікс, 2001. Ч. 2: Основи алгоритмізації і програмування. – 2002. – 200 с.
- 223.Рябець В. І. Педагогічні умови удосконалення практичної підготовки молодших спеціалістів механіків сільськогосподарського виробництва в агротехнічному коледжі : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Володимир Іванович Рябець. – К., 1998. – 184 с.
- 224.Семенов И. Н. Проблемы рефлексивной психологии решения творческих задач / И. Н. Семенов. – М. : НИИОПП АПН СССР, 1990.– 216 с.
- 225.Семенов И. Н. Проблемы предмета и метода психологического изучения рефлексии / И. Н. Семенов, С. Ю. Степанов. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – С. 154–181. – (Исследование проблем психологи творчества).
- 226.Степанов С. Ю. Психология рефлексии: проблемы и исследования / С. Ю. Степанов, И. Н. Семенов // Вопросы психологии, 1985. – № 3. – С. 31–40.
- 227.Семеріков С. О. Об'єктно-орієнтований підхід як засіб активізації пізнавальної діяльності / С. О. Семеріков // Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1999. – № 3. – С. 69–75.
- 228.Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформативних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Семеріков Сергій Олексійович. – К., 2009. – 536 с.
- 229.Скаткин М. Н. Проблемы современной дидактики / М. Н. Скаткин. – М. : Педагогика, 1980. – 96 с.
- 230.Скафа Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е. И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
- 231.Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математике : метод. пособ. / З. И. Слепкань. – К. : Радянська школа, 1983. – 192 с.
- 232.Словник синонімів української мови : в 2 т. / [А. А. Бурячок, Г. М. Гнатюк, С.І. Головащук та інші. ] – К. : Наук. думка, 2001. – Т. 1. – 2001. – 1028 с.
- 233.Смирнова Е. Н. Развитие важнейших компонентов интеллекта на основе комплексного использования НИТ при обучении математике в старшей школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Смирнова Евгения Николаевна. – К., 1996. –

258 с.

234. Смирнова-Трибульська Є. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения : монография / Е. Н. Смирнова-Трибульская. – Херсон : Айлант, 2007. – 704 с.

235. Смульсон М. Л. Психологія розвитку інтелекту : монографія / М. Л. Смульсон. – К. : 2001. – 276 с.

236. Сучасна фізико-математична освіта і наука: тенденції та перспективи [Електронний ресурс] : сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. – Режим доступу : [http://www.mon.gov.ua/newstmp/2008/11\\_11/dopovidnew.doc](http://www.mon.gov.ua/newstmp/2008/11_11/dopovidnew.doc).

237. Талызина Н. Ф. Пути и возможности автоматизации учебного процесса / Н. Ф. Талызина, Т. В. Габай. – М. : Знание, 1977. – 64 с.

238. Талызина Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников : кн. для учителя / Н. Ф. Талызина. – М. : Просвещение, 1988. – 175 с.

239. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний: психологические основы / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 344 с.

240. Темпл Ч. Критическое мышление и критическая грамотность: / Темпл Ч. // Перемена. – 2005. – № 2. – С. 15–20.

241. Тенденції розвитку коледжів і технікумів [Електронний ресурс] : сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. – Режим доступу : [http://www.mon.gov.ua/main.php?query=newstmp/2008/29\\_12/1](http://www.mon.gov.ua/main.php?query=newstmp/2008/29_12/1).

242. Теплицький І. О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ілля Олександрович Теплицький. – Кривий Ріг, 2000. – 227 с.

243. Теплов Б. М. Проблемы индивидуальных различий / Б. М. Теплов. – М. : – АПН РСФСР, 1961. – 535 с.

244. Терно С. Критичне мислення – сучасний вимір суспільствознавчої освіти / С. О. Терно. – Запоріжжя : Просвіта, 2009. – 268 с.

245. Терно С. Критичне мислення: чергова мода чи нагальна потреба? / С. Терно // Історія в школах України. – 2007. – № 4. – С. 13–15.

246. Тихомиров О. К. Психология мышления: Учебное пособие / О. К. Тихомиров. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 272 с.

247. Толлингерова Д. С. Анализ когнитивного состава задач с помощью вычислительной графики / Д. С. Толлингерова // Актуальные проблемы современной психологии. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – С. 150–153.

248. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Юрій Васильович Триус. – Черкаси, 2005. – 649 с.

249. Триус Ю. В. Проблеми вивчення математичних дисциплін у коледжах та шляхи їх подолання / Ю. В. Триус, М. Л. Бакланова // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – № 6. – С. 118–137.

250. Тягло А. В. Критическое мышление: проблема мирового образования XXI века / А. В. Тягло, Т. С. Воропай. – Х. : Ун-т внутр. дел., 1999. – 285 с.
251. Тягло О. В. Критичне мислення як освітня інновація / О. В. Тягло // Вісник Університету внутрішніх справ. – Х.: Ун-т внутр. дел., 1997. – № 2. – С. 229–232.
252. Указ Президента України № 926/2010 «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» [Електронний ресурс] : сайт офіційного Інтернет-представництва Президента України. – Режим доступу : <http://www.president.gov.ua/documents/12323.html>.
253. Уотсон Дж. Б. Психология как наука о поведении / Дж. Б. Уотсон. – М. : Государственное изд-во, 1926. – 384 с.
254. Философский энциклопедический словарь / [гл. ред. Л. Ф. Ильичев]. – М. : Сов. энциклопедия, 1983. – 839 с.
255. Формирование учебной деятельности школьников / [под ред. В. В. Давыдова, И. Ломпшера, А. К. Марковой]. – М. : Педагогика, 1982. – 216 с.
256. Фридман А. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / А. М. Фридман. – М. : Просвещение, 1983. – 158 с.
257. Фридман Л. М. Как научиться решать задачи : кн. для учащихся старш. кл. сред. шк. / Л. М. Фридман, Турецкий Е. Н. – [3-е изд., дораб.] – М. : Просвещение, 1989. – 192 с.
258. Фридман Л. М. Психопедагогика общего образования: пособ. для студ. и уч. / Л. М. Фридман. – М. : Изд-во «Институт практической психологии», 1997. – 288 с.
259. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – [4-е междунар. изд.]. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.
260. Хачумян Т. І. Формування критичного мислення студентів вищих навчальних закладів засобами інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 / Тетяна Іванівна Хачумян. – Харків, 2005. – 221 с.
261. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. / Холодная М. А. – [2-е изд.] – СПб. : Питер, 2004. – 384 с.
262. Холодная М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М. А. Холодная. – Томск : Изд-во ТГУ. – М. : Изд-во «Барс», 1997. – 392 с.
263. Хуторской А. В. Педагогическая инноватика : учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед. / А. В. Хуторской. – М. : Академия, 2008. – 256 с.
264. Хуторской А. В. Современная дидактика / А. В. Хуторской. – С.Пб. : Питер, 2001 – 544 с.
265. Шавальова О. В. Реалізація компетентнісного підходу у математичній підготовці студентів медичних коледжів в умовах комп'ютеризації навчання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ольга Володимирівна Шавальова. – К., 2007. – 205 с.
266. Шкиль М. И. Изучение языков программирования в школе / [М. И. Шкиль, М. И. Жалдак, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамский]. – К. : Радянська школа. – 1988. – 272 с.
267. Щедровицкий Г. П. Мышление. Понимание. Рефлексия. / Г. П. Щедровицкий. – М. : Наследие ММК 2005. – 800 с.

- 268.Щедровицкий Г. П. О методе исследования мышления / Г. П. Щедровицкий . – М. : Фонд Ин-та развития им. Г. П. Щедровицкого, 2006. – 398 с.
- 269.Щедровицкий Г. П. Избранные труды / Г. П. Щедровицкий. – М. : Шк. культ. полит., 1995. – 800 с.
- 270.Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды / Д. Б. Эльконин ; за ред . В. В. Давыдова, В. П. Зинченко. – М. : Педагогика, 1989. – 560 с.
271. Эннис Р. Х. Таксономия места критического мышления и способностей / Р. Х. Эннис // КМ новости. – 1985. – № 1. – С. 12.
- 272.Эрдниев П. М. Теория и методика обучения математике в начальной школе / П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев. – М. : Педагогика, 1988. – 208 с.
- 273.Яблонська Т. М. Розвиток здатності до рефлексії в професійному становленні особистості вчителя початкових класів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук : спец. 19.00.07 „Педагогічна та вікова психологія”/ Т. М. Яблонська. – К., 2000. – 20 с.
- 274.Якиманская И. С. Знания и мышление школьника / И. С. Якиманская. – М. : Знание, 1985. – 78 с.
275. Ярмуш О. В. Информатика і комп'ютерна техніка : навч. посіб. [для студ. економ. спец. ВНЗ I–II р. а.] / О. В. Ярмуш, М. М. Редько. – К. : Вища освіта, 2006. – 359 с.
- 276.Barell J. Teaching for Thoughtfulness: Classroom Strategies to Enhance Intellectual Development / J. Barell ; [2 nd ed.]. – N.Y. : Longman, 1995. – 349 p.
- 277.Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. / Benjamin S. Bloom; editor. – N. Y. : Longman, 1956. – 207 p.
278. Chaffe J. The Thinker's Guide to College Success / J. Chaffe; [2-nd ed.] . – N.Y. : Houghton Mifflin College Div, 1999. – 352 p.
- 279.Paul R. Critical Thinking: How To Prepare Students for a Rapidly Changing World. / Richard W. Paul. – Santa Rosa. CA. : Foundation for Critical Thinking. – 1993. – 572 p.
280. Ross E. P. Pathway to thinking: Strategies for Developing Independent Learners K-8. / E. P. Ross. – Norwood: Christopher-Gordon Publishers, 1997. – 316 p.
- 281.Seymour D. Critical Thinking Activities in Patterns, Imagery, Logic / Dale Seymour; Ed Beardslee. – N.Y. : Dale Seymour Publications, 1997. – 174 p.
- 282.Torrance E. P. The nature of creativity as maintest in its testing / Ed. R. S. Sternberg // The nature of creativity. – N.Y. : Cambridge Univ. Press, 1988. – P. 43–75.

**Додаток А**  
**Програми з інформатики**  
**Програма з інформатики для студентів вищих навчальних закладів**  
**І–ІІ рівнів акредитації, де здійснюється підготовка молодших спеціалістів**  
**на основі базової загальної середньої освіти**  
(автори: Проскура С. Л., Карпенко Н. Д., Гринь Т. А.)  
**РІВЕНЬ СТАНДАРТУ**

Таблиця А.1

*Орієнтовний розподіл навчальних годин на вивчення розділів програми*

№ розділу	Розділ навчальної програми	Заг.обсяг годин
<b>1</b>	<b>Основні поняття інформатики</b> 1.1. Інформатика та інформація 1.2. Інформаційна система її структура	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Програмне забезпечення персональних комп'ютерів.</b>	<b>6</b>
	2.1. Системне програмне забезпечення. Файлова система	2
	2.2. Операційна система Windows' ХХ.	4
<b>3</b>	<b>Текстовий процесор *</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Комп'ютерні презентації та публікації *</b>	<b>8</b>
	4.1 Створення й показ комп'ютерних презентацій.	6
	4.2 Основи створення комп'ютерних публікацій.	2
<b>5</b>	<b>Служби Інтернету *</b>	<b>4</b>
	5.1 Електронна пошта	2
	5.2 Інтерактивне спілкування	2
<b>6</b>	<b>Інформаційні технології у навчанні</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>Основи програмування *</b>	<b>20</b>
	7.1 Засоби візуальної розробки програм	10
	7.2 Основи структурного програмування	10
<b>8</b>	<b>Системи опрацювання табличних даних *</b>	<b>8</b>
	8.1 Електронні таблиці. Табличний процесор	4
	8.2 Аналіз даних у середовищі табличного процесора	4
<b>9</b>	<b>Бази даних *</b>	<b>6</b>
<b>10</b>	<b>Створення, публікація веб-ресурсів *</b>	<b>6</b>
	10.1 Основи веб-дизайну	4
	10.2 Автоматизоване створення й публікація веб-ресурсів	2
<b>11</b>	<b>Основи інформаційної безпеки</b>	<b>2</b>
<b>12</b>	<b>Інформаційні технології у проектній діяльності</b>	<b>6</b>
	12.1 Інтегроване використання засобів обробки документів	2
	12.2 Спільна робота з документами. Розробка колективного проекту з використанням кількох інформаційних технологій	4
<b>Разом</b>		<b>80</b>

Навчальний заклад має право 10-15% загального обсягу годин відвести на самостійну роботу

ПРИМІТКА: Теми, які помічені \* можуть вивчатись в інтегрованих дисциплінах ОПП підготовки молодшого спеціаліста (інформатика та комп'ютерна техніка, обчислювальна техніка та програмування, основи комп'ютерної техніки, офісне програмне забезпечення,

комп'ютерні мережі, веб-дизайн, системи управління базами даних, основи програмування та алгоритмічні мови)

**Кількість годин, передбачених на вивчення цих тем, навчальний заклад може розподіляти на інші теми. в залежності від профілю підготовки.**

**Програма для загальноосвітніх навчальних закладів універсального профілю**

(автори: Жалдак М. І., Морзе Н. В., Мостіпан О. І.)

*Таблиця А.2*

**Тематичне планування навчального матеріалу**

<i>№ розділу</i>	<i>Розділ навчальної програми</i>	<i>Заг.обсяг годин</i>
1	Вступ. Інформація та інформаційні процеси	2
2	Інформаційна система та її складові	6
3	Прикладне програмне забезпечення навчального призначення	4
4	Прикладне програмне забезпечення загального призначення	34
	4.1 Графічний редактор	4
	4.2 Текстовий редактор	10
	4.3 Комп'ютерні презентації	2
	4.4 Табличний процесор	10
	4.5 Бази даних. Системи управління базами даних	8
5	Глобальна мережа Інтернет	6
6	Комп'ютерне моделювання. Основи алгоритмізації та програмування	12
Резерв часу		6
Разом		70

**Рекомендації щодо планування навчального матеріалу курсу  
„Основи інформатики” у вищих навчальних закладах  
I-II рівнів акредитації**

Таблиця А.3

**Тематичне планування навчального матеріалу**

<i>№ розділу</i>	<i>Розділ навчальної програми</i>	<i>Заг.обсяг годин</i>
<b>1</b>	<b>Основні поняття інформатики</b> 1.1. Інформатика та інформація 1.2. Інформаційна система її структура	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Програмне забезпечення персональних комп'ютерів.</b>	<b>6</b>
	2.1. Системне програмне забезпечення. Файлова система	2
	2.2. Операційна система Windows' XX.	4
<b>3</b>	<b>Текстовий процесор *</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Комп'ютерні презентації та публікації *</b>	<b>8</b>
	4.1   Створення й показ комп'ютерних презентацій.	6
	4.2   Основи створення комп'ютерних публікацій.	2
<b>5</b>	<b>Служби Інтернету *</b>	<b>4</b>
	5.1   Електронна пошта	2
	5.2   Інтерактивне спілкування	2
<b>6</b>	<b>Інформаційні технології у навчанні</b>	<b>12</b>
	6.1   Електронні словники та програми перекладачі	2
	6.2   Програмні засоби для математичних обчислень	10
<b>7</b>	<b>Основи програмування *</b>	<b>16</b>
	7.1   Засоби візуальної розробки програм	8
	7.2   Основи структурного програмування	8
<b>8</b>	<b>Системи обробки табличної інформації *</b>	<b>6</b>
	9.1   Електронні таблиці. Табличний процесор	4
	9.2   Аналіз даних у середовищі табличного процесора	2
<b>9</b>	<b>Бази даних *</b>	<b>2</b>
<b>10</b>	<b>Створення, публікація веб-ресурсів *</b>	<b>6</b>
	11.1   Основи веб-дизайну	4
	11.2   Автоматизоване створення й публікація веб-ресурсів	2
<b>11</b>	<b>Основи інформаційної безпеки</b>	<b>2</b>
<b>12</b>	<b>Інформаційні технології у проектній діяльності</b>	<b>6</b>
	13.1   Інтегроване використання засобів опрацювання документів	2
	13.2   Робота з документами. Розробка колективного проекту з використанням кількох інформаційних технологій	4
<b>Разом</b>		<b>80</b>



**Зміст навчального матеріалу та вимоги  
щодо рівня навчальних досягнень студентів під час вивчення розділу  
«Програмні засоби для математичних обчислень»**

<i>Зміст розділу</i>	<i>Вимоги до знань та умінь учня</i>
<b>1 курс</b>	
<p>Класифікація та призначення програмних засобів для математичних обчислень. Початок роботи з програмою GRAN1, звернення до послуг програми. Координатна площина. Декартові та полярні координати. Побудова графіків залежностей. Обчислення значень арифметичних виразів. Графічне розв'язування рівнянь та систем рівнянь. Графічне розв'язування нерівностей та систем нерівностей. Відшукування найбільших і найменших значень функцій на заданій множині.</p>	<p><i>Студент описує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– призначення і можливості, використання програмних засобів для математичних обчислень;</li> <li>– порядок дій для обчислення значень арифметичних виразів, побудови графіків залежностей двох змінних, побудови графіків залежностей в полярних координатах, графічне розв'язування рівнянь та систем рівнянь розв'язування задач на відшукування найбільших і найменших значень функцій на заданій множині.</li> </ul> <p><i>Студент вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здійснювати за допомогою середовища GRAN1 арифметичні обчислення;</li> <li>– будувати за допомогою середовища графіки залежностей двох змінних;</li> <li>– графічно розв'язувати за допомогою середовища рівняння та системи рівнянь;</li> <li>– знаходити засобами GRAN1 найбільше і найменше значення функцій на заданій множині.</li> </ul>
<b>2 курс</b>	
<p>Етапи розв'язування задач на ПЕОМ. Розв'язування прикладних задач за допомогою ППЗ GRAN1. Класифікація та призначення систем комп'ютерної математики. Типова структура сучасних універсальний СКМ. Початкове ознайомлення з системою MATLAB, основні інструментальні засоби системи. Найпростіші арифметичні операції. Основні векторні та матричні операції. Розв'язування задач з векторної та лінійної алгебри. Побудова графічних зображень. Розв'язування задач з аналітичної геометрії на площині та у просторі. Початки програмування у середовищі. Розв'язування прикладних задач за допомогою СКМ MATLAB.</p>	<p><i>Студент описує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– загальні етапи розв'язування задач на ПЕОМ;</li> <li>– призначення і можливості, використання системи комп'ютерної математики, структуру сучасних універсальний СКМ;</li> <li>– послідовність дій для обчислення значень арифметичних виразів за допомогою засобів MATLAB, при роботі з векторами та матрицями, розв'язування систем лінійних рівнянь, побудови графіків на площині та у просторі, спеціальні конструкції мови MATLAB.</li> </ul> <p><i>Студент вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здійснювати за допомогою системи MATLAB арифметичні обчислення;</li> <li>– розв'язувати за допомогою системи задачі лінійної та векторної алгебри;</li> <li>– розв'язувати за допомогою системи задачі аналітичної геометрії;</li> <li>– записувати алгоритми мовою MATLAB;</li> <li>– розв'язувати прикладні технічні задачі, обравши доцільний програмний засіб для розв'язування.</li> </ul>

## Додаток Б

### Фрагменти електронного навчального посібника «Математика з MATLAB»

#### 6. ПОЧАТКИ ПРОГРАМУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB

Мова MATLAB є мовою високого рівня, за допомогою якої можна розв'язувати наукові та технічні задачі, використовуючи структурний і об'єктно-орієнтований стилі програмування. Подальше подання матеріалу базується на використанні структурного стилю програмування при розв'язуванні математичних задач.

#### Поняття m-файлу

У систему MATLAB включена мова програмування високого рівня, за допомогою якої можна розв'язувати розглянуті вище задачі векторної алгебри, лінійної алгебри і аналітичної геометрії за допомогою матричного запису, а також як автоматизувати, так і унаочнити процес дослідження впливу зміни значень параметрів, що входять в рівняння, на положення і форму лінії і поверхні в координатному просторі.

Система MATLAB орієнтована на роботу в напівавтоматичному режимі, тобто необхідно в командному рядку ввести команду і передати її до ядра системи. Після перевірки синтаксису команда автоматично опрацьовується в ядрі і результат виводиться в командне і/або графічне вікно, після чого система переходить в режим очікування введення нової команди. В тому випадку, якщо у введеній команді є синтаксичні помилки, в командне вікно виводиться відповідне повідомлення і система переходить в режим очікування введення нової команди без виконання введеної. Якщо необхідно переглянути результат виконання команди з іншими початковими даними, слід наново ввести в командний рядок всі необхідні команди, оскільки в системі MATLAB не передбачено можливості динамічного оновлення результату при зміні значення початкової змінної. Існує дві можливості автоматизації повторного введення серії команд. Перший спосіб полягає у використанні вікна **Command History**, в якому зберігаються введені раніше команди. Цей спосіб зручно використовувати для повторного виконання невеликої кількості команд. Проте в деяких випадках, залежно від поточних значень змінних, потрібно використовувати різні набори команд невідоме число разів. У таких випадках слід скористатися другим способом, заснованим на застосуванні m-файлів, де можуть міститися команди і управляючі структури мови MATLAB. Звертання до створеного m-файлу здійснюється за допомогою вказування (введення) його імені, а якщо необхідно – заданням вхідних і вихідних параметрів в командному рядку.

M-файли являють собою текстові файли, збережені з розширенням **m**. Оскільки m-файл є текстовим файлом, то його можна створювати за допомогою будь-якого текстового редактора. До складу системи MATLAB входить редактор **Editor/Debugger**, за допомогою якого можна як створювати m-файли, так і виконувати їх налагодження, що приводить до скорочення часу створення

робочого m-файлу. Отже, при створенні m-файлів найбільш переважним варіантом є використання вбудованого редактора з засобами налагодження і виділення синтаксичних конструкцій мови MATLAB. Відкрити редактор Editor/Debugger для створення нового m-файлу можна за допомогою команди M-file, розташованої в підменю New головного меню File, або за допомогою „натиснення” на кнопку New на панелі інструментів робочого столу системи MATLAB.

M-файли підрозділяються на два типи: сценарії (script) і функції (function).

### Файли-сценарії

Сценарії, що є найпростішим типом m-файлів, містять скінченні вп команд, які задаються в командному рядку, і коментарі, що починаються із знаку %.

Особливостями сценаріїв є:

–виконання команд в режимі інтерпретації, тобто команди перетворюються у код і виконуються порядково;

–використовуються тільки змінні, розташовані в робочому просторі MATLAB.

Отже необхідно бути уважним при створенні змінних під час виконання сценарію, оскільки нові змінні, імена яких співпадають з іменами змінних, розташованих в робочому полі, замінять їх, що може призвести до втрати необхідних для подальшої роботи даних.

Головною особливістю описування програм мовою MATLAB є те, що типи змінних на початку програми не декларуються, досить надати змінній значення певного типу.

**Приклад 6.1.** Обчислити кути нахилу вектора  $\vec{A} = (-1; 2; 5)$  до осей координат. Перевірити результат. Розв’язок оформити у вигляді сценарію з ім’ям example\_6\_1. Для цього необхідно виконати наступні дії:

В головному меню звернутися до команди File → New → M-file, в результаті відкриється вікно редактора m-файлів (рис. 6.1).

У цьому вікні необхідно ввести наступний набір команд:

```
A = [-1 2 5]
A = acos(A./sqrt(sum(A.*A))) * 180/pi
%Перевірка результату
A = sum(cos(A./180*pi).^2)
```

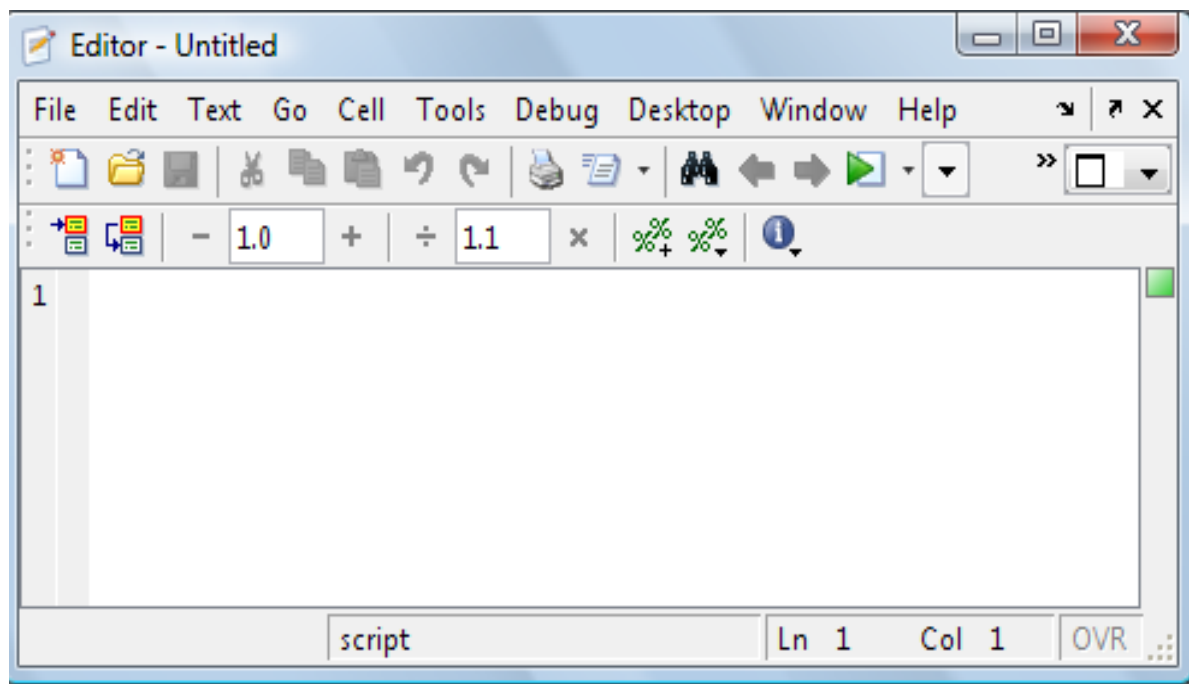


Рис. 6.1

При створенні m-файлів кожен оператор для наочності зручніше записувати в окремому рядку. Для переходу до наступного рядка потрібно натискувати клавішу **Enter**. Довгий вираз можна розташовувати в кількох рядках. Для поділу виразу на кілька рядків застосовується три крапки. Якщо в кінці рядка з якою-небудь довгою формулою поставити три крапки і натиснути **Enter**, то введення формули можна буде продовжити в новому рядку.

При необхідності окремі частини програми можна доповнювати коментарями, які починаються із знака **%**.

Після завершення введення файл-сценарію необхідно зберегти його в поточному робочому каталозі MATLAB. Для цього у вікні редактора m-файлів потрібно звернутись до послуги (команди) **File**→**Save as**. В допоміжному вікні **Save file as** розкриється підкаталог **work** основного каталога MATLAB, який за замовчуванням визначений як поточний робочий каталог (**Current Directory**). У полі **Ім'я файлу** слід ввести ім'я файл-програми **example\_6\_1** замість імені **Untitled**. У полі **Тип файлу** автоматично відображатиметься необхідний тип файлу **M-files (\*.m)**, який не слід змінювати.

Виконати створену файл-програму можна одним з наступних способів:  
у вікні редактора m-файлів обрати команду **Debug**→**Run**, або натискувати клавішу **F5**;

ввести ім'я m-файла (без розширення), що містить файл-сценарій, в командний рядок і натиснути клавішу **Enter**.

При зверненні до файл-програми з командного рядка в системі MATLAB перш за все здійснюється перевірка, чи не є введене ім'я файл-програми ім'ям однієї із змінних робочого простору. Якщо дане ім'я відсутнє в списку змінних, перевіряється, чи немає вбудованої функції з таким ім'ям. Якщо не знайдено ні

змінної, ні функції із заданим ім'ям, здійснюється перехід до пошуку m-файла з даним ім'ям. Спочатку пошук проводиться в поточному робочому каталозі системи. Якщо потрібного файлу там немає, перевіряються каталоги, які встановлені на шляху пошуку. Якщо m-файл знайдено, команди, записані в ньому, виконуються, інакше виводиться повідомлення про помилку.

Таким чином при виклику файл-програми з командного рядка досить лише ввести її ім'я і не потрібно задавати жодних вхідних даних і змінних всі змінні створюються при виконанні програми або вже створені раніше і знаходяться в робочому просторі.

Після виконання файл-програми в робочому просторі стають доступні значення всіх змінних, що були визначені. У цьому можна переконатися, перейшовши до вікна **Workspace** на робочому столі MATLAB, або ввівши в командне вікно команду `whos`.

Результати виконання сценарію:

```
>> example_6_1
A =
    -1     2     5
A =
  100.5197   68.5833   24.0948
A =
     1
```

Під час виконання сценарію змінна  $A$  спочатку містить значення координат вектора  $\vec{a}$ . Після виконання другої команди змінна  $A$  містить значення в градусах кутів нахилу вектора  $\vec{a}$  до осей  $Ox$ ,  $Oy$  і  $Oz$  відповідно. Після закінчення виконання третьої команди завершується виконання сценарію. Змінна  $A$ , яка розміщується в робочому полі системи MATLAB, містить результат виконання третьої команди. Оскільки  $A = I$ , то кути нахилу вектора до координатних осей обчислені правильно.

Якщо необхідно змінити створений m-файл, внести відповідні зміни до тексту програми, необхідно ввести і зберегти ці зміни і знов запустити файл-сценарій. Зберегти зміни в поточному файлі можна за командою `File`→`Save` редактора m-файлів.

### Файл-функції

Функції разом з сценаріями також містять команди, але є складнішим типом m-файлів в порівнянні з сценаріями. Відмінними особливостями функцій від сценаріїв є:

- можливість компіляції всієї функції у код з подальшим розміщенням його в пам'яті;
- наявність власного робочого простору, де зберігаються локальні змінні;
- наявність вхідних і вихідних параметрів.

Після виконання функції її робочий простір вилучається з пам'яті. Отже, значення всіх змінних, які були створені під час виконання функції і розташовувалися в її робочому просторі, вилучаються з пам'яті.

**Приклад 6.2.** Обчислити кути нахилу вектора  $\mathbf{A} = (-1; 2; 5)$  до осей координат. Обчислення оформити у вигляді функції з ім'ям `angles`. Для цього необхідно звернутися до редактора `m`-файлів та ввести наступний набір команд:

```
function a=angles(A)
%Обчислення кута нахилу вектора
A=acos(A./sqrt(sum(A.*A)))*180/pi
```

Тут перший рядок є заголовком функції. Він включає ім'я функції (в даному випадку `angles`), а також один вхідний ( $A$ ) і один вихідний ( $a$ ) параметри.

Наступний рядок з коментарем, який при обчисленні функції ігнорується. Це необов'язкова частина файл-функції. Проте якщо виникне потреба отримати довідку про функцію, коментар допоможе пригадати, яке призначення даної функції:

```
>> help angles
%Обчислення кута нахилу вектора
```

Таким чином, коментар, введений після заголовка функції, інтерпретується як опис функції.

Наступний рядок тіло функції вираз, за яким обчислюється значення функції.

Після введення файл-функцію, необхідно зберегти в поточному робочому каталозі аналогічно до збереження файл-сценарію, але ім'я `m`-файлу, в якому зберігається файл-функція, обов'язково повинне співпадати з іменем функції.

Створену файл-функцію можна використовувати як в командному режимі (аналогічно до будь-якої вбудованої функції системи MATLAB), так і викликати з інших файл-програм або файл-функцій.

При виклику файл-функції потрібно вказати всі її вхідні і вихідні параметри.

```
Результати виконання функції angles () :
>> A=[-1 2 5]; % Координати вектора A
>> angles(A) % Звернення до функції angles
A =
    100.5197    68.5833    24.0948 % Значення кутів нахилу
вектора A до осей координат
```

```
>> angles([-1 2 5])
A =
    100.5197    68.5833    24.0948
```

При виклику файл-функції в системі MATLAB здійснюється перевірка, чи відноситься вказане ім'я до якої-небудь змінної, вбудованої функції або до `m`-файлу в поточному робочому каталозі або в каталозі, що встановлений на шляху пошуку. І якщо об'єкт з таким ім'ям вже є, то буде виконаний саме він. Тому аби не виникало плутанини, файл-функціям, як і файл-програмам, слід призначати унікальні імена.

Після введення команди, яка містить виклик функції, управління передається цій функції. У функцію `angles` () за допомогою вхідного

аргументу  $A$  передаються координати вектора, а за допомогою вихідного аргументу  $a$  повертається результат виконання функції. Результатом є вектор, розмірність якого співпадає з розмірністю вхідного вектора.

### Файл-функції з кількома вхідними та вихідними аргументами

**Приклад 6.3.** Обчислити вираз  $y(x)=x^3(a\sin^2(x)+b\cos^2(x))$ . Обчислення оформити у вигляді функції з ім'ям `example_6_3`.

Найкращим було б відразу описати таку функцію, де коефіцієнти були б вхідними параметрами. Для цього потрібно скласти файл-функцію з кількома вхідними аргументами:

```
function f =example_6_3(x,a,b)
%Обчислення значення виразу
f=x.^3.*(a*sin(x).^2+b*cos(x).^2);
```

Після збереження цієї файл-функції в робочому каталозі під ім'ям `example_6_3`, її можна буде використовувати разом з іншими функціями. Виклик функції `example_6_3()` аналогічний до виклику функції `angles()`, проте в даному випадку потрібно буде задати значення не одного, а трьох вхідних параметрів:  $x, a, b$ .

Результати виконання функції `example_6_3()`:

```
>> example_6_3(5,5,7)
ans =
    645.1161
```

Якщо функція має кілька вихідних параметрів (тобто повертається кілька значень), їх вказують в квадратних дужках через кому після слова `function`. При цьому структура функції буде мати наступний вигляд:

```
function [Y1,Y2, ..., Yn] = Ім'я_функції (Список
вхідних параметрів)
% Коментарі
Y1 = вираз
Y2 = вираз
.....
Yn = вираз
```

де  $Y1, Y2, \dots, Yn$  – вихідні параметри

Звернутися до такої функції можна наступним чином:

```
[Y1,Y2, ..., Yn] = Ім'я_функції (Список вхідних
параметрів)
```

**Приклад 6.4.** Обчислити середнє значення елементів вектора та стандартне відхилення його елементів від середнього. Обчислення оформити у вигляді функції з ім'ям `example_6_4`:

```
function [mean,stdev]=example_6_4(x)
n=length(x);%Визначення довжини вектора
mean=sum(x)/n;%Обчислення середнього значення
stdev=sqrt(sum((x-mean).^2/n));%Обчислення стандартного
відхилення
```

Результати виконання функції `example_6_4()` для вектора  $A$ :

```
>> A=[2 4 6 8 9 7 5 3 1];
>> [m,s]=example_6_4(A)
mean =
      5
stddev =
      2.5820
```

При введенні тексту за допомогою редактора m-файлів можна помітити, що різні фрагменти програми відображаються різними кольорами. Крім того різні елементи програми в системі MATLAB вирівнюються так, щоб наочно відображувати та виділяти кожен з блоків програми.

У редакторі використовуються наступні кольорові помітки:  
 синтаксичні помилки мітяться червоним кольором;  
 всі змінні, оператори та константи подаються чорним кольором;  
 ключові слова мови програмування і структури (наприклад, оголошення `function` і оператор `if`) подаються синім кольором;  
 коментарі, які починаються символом `%`, подаються зеленим кольором;  
 символічні змінні і рядки символів, що записані в апострофах, подаються фіолетовим кольором, а символічні рядки, де не вистачає апострофа червоно-коричневим.

Змінити кольори в редакторі m-файлів, прийняті за замовчуванням, можна в розділі **Colors** допоміжного вікна **Preferences**, що викликається за вказівкою **File**→**Preferences**.

## Інтерфейс редактора m-файлів

Викликати редактор m-файлів можна одним з наступних способів:  
 за допомогою команди **File**→**New**→**M-file**;  
 ввести в командний рядок вказівку `edit`.

У системі Windows запустити редактор m-файлів можна і без попереднього запуску системи MATLAB. Для цього потрібно звернутися до імені m-файлу в програмі Провідник Windows. При цьому редактор використовується як самостійний додаток, без можливості виконувати налагоджування програми, запускати на виконання її окремі блоки, доступу до довідкової системи та до інструментів перевірки коду програми. Проте, всі можливості щодо створення і редагування m-файлів будуть доступні.

Якщо в редакторі відкрито кілька m-файлів, то він стає багатовіконним і включає кілька вкладинок, кожна з яких відповідає окремій програмі (рис. 6.2).

Якщо після імені файлу в рядку заголовка з'являється символ (\*), це означає, що даний файл не був збережений після внесення в нього змін.

В редакторі m-файлів є окремі меню і панель інструментів. Меню редактора дещо відрізняється від головного меню системи MATLAB.

Меню *File* редактора m-файлів містить команди, призначені для роботи з m-файлами, зокрема для створення, відкривання, закриття, збереження, друкування тексту m-файлів та публікації m-файлів в інших форматах.



Меню *Edit* включає команди для скасування результатів виконаних дій, для виділення, копіювання і вирізування фрагментів програм, а також вставляння фрагментів в задане місце програми, для пошуку і заміни вказаного тексту.

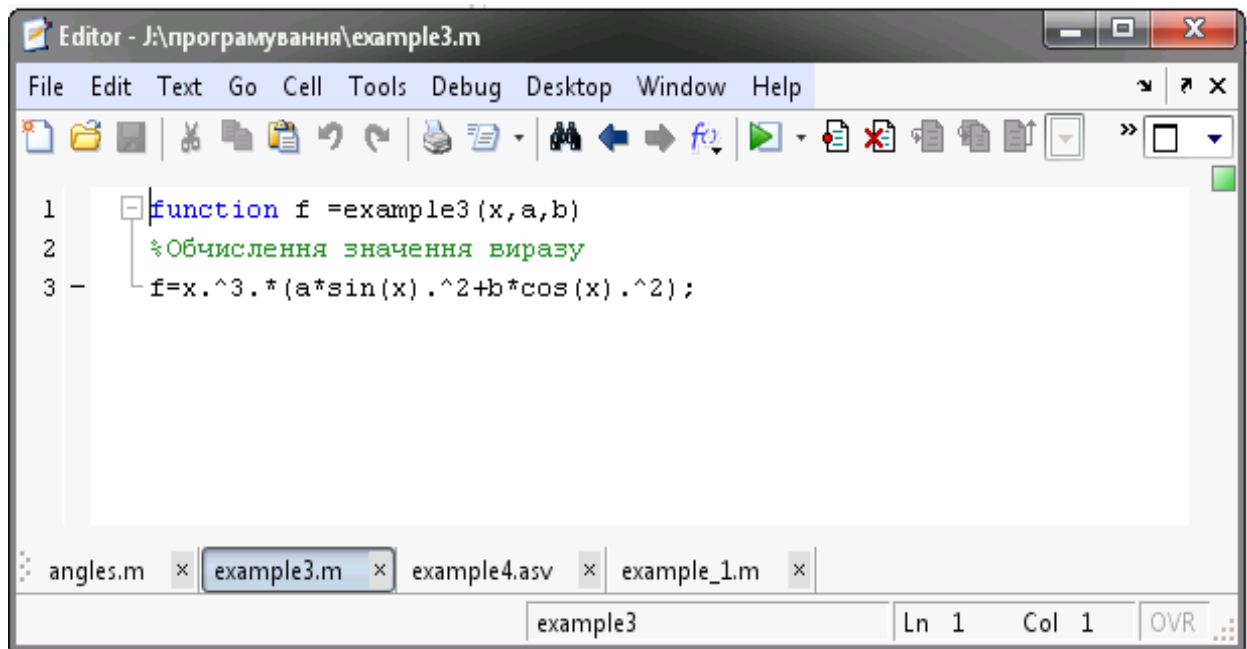


Рис. 6.2

Text	Go	Cell	Tools	Debug	Desktop
Evaluate Selection				F9	
Wrap Selected Comments					
Comment				Ctrl+R	
Uncomment				Ctrl+T	
Decrease Indent					
Increase Indent					
Smart Indent					
Change to Upper Case					
Change to Lower Case					
Reverse Case					
Code Folding					

Рис. 6.3

Команди меню *Text* призначені для роботи з текстом програми у вікні редактора (рис. 6.3). Звертаючись до команд цього меню можна:

**Evaluate selection** (Виконати виділений фрагмент) запустити на виконання виділений фрагмент програми;

**Wrap Selected Comments** (Перенести виділені коментарі) продовжити коментар в наступному рядку, досягши вказаної позиції в даному рядку;

**Comment** (Закоментувати) та **Uncomment** (Розкоментувати) перетворити на коментар поточний рядок програми або повернути її до початкового вигляду відповідно;

**Decrease Indent** (Зменшити відступ) та **Increase Indent** (Збільшити відступ) переміщати поточний рядок (або кілька виділених рядків) на задане число позицій вліво або вправо відповідно. (Число позицій встановлюється в допоміжному вікні *Preferences*.);

**Smart Indent** („Інтелектуальний” відступ) виконати вирівнювання всіх команд виділеного блоку;

**Change to Upper Case** (Перейти до верхнього регістру), **Change to Lower Case** (Перейти до нижнього регістру), **Reverse Case** (Змінити регістр в зворотньому порядку) – виконати зміна регістру;

**Code Folding** (Згорнути код) – приховується код програми.

За допомогою меню *Go* можна переходити до певних фрагментів тексту або файлу (рис. 6.4):

**Back, Forward** – переходи між вкладками відкритих в редакторі файлів.

**Set/Clear Bookmark** (Встановити/Видалити закладинку) – встановити закладинку у вигляді блакитного прямокутника біля потрібного рядка, аби її було легко відшукати в програмі (ця ж команда служить для вилучення закладинки.)

**Next Bookmark** (Наступна закладинка) і **Previous Bookmark** (Попередня закладинка) – призначені для переміщення між сусідніми закладинками.

**Go to** – перейти до рядка із заданим номером в програмі.

Команди меню *Cell* стають доступними після звернення до режиму фрагментації за допомогою команди *Cell* → **Enable Cell Mode** (Фрагмент → Перейти в режим фрагментів). Коли режим фрагментації включений, команда **Enable Cell Mode** перетворюється на команду **Disable Cell Mode** (Вийти з режиму фрагментації), рис. 6.5.

При включенні режиму фрагментації вставляється новий рядок, що починається символом фрагмента (%%). Текст, який буде введено в цей рядок після символів %, вважатиметься заголовком фрагмента. Фрагмент включає рядки коду до наступного символу %.

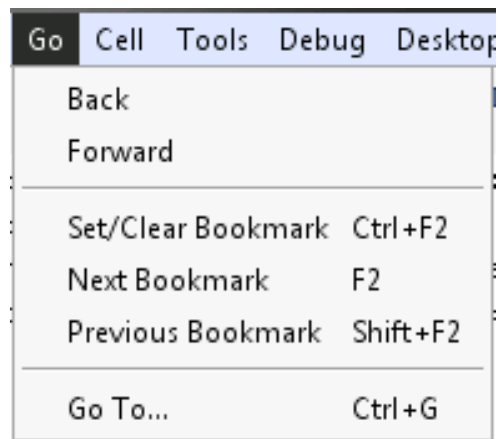


Рис. 6.4

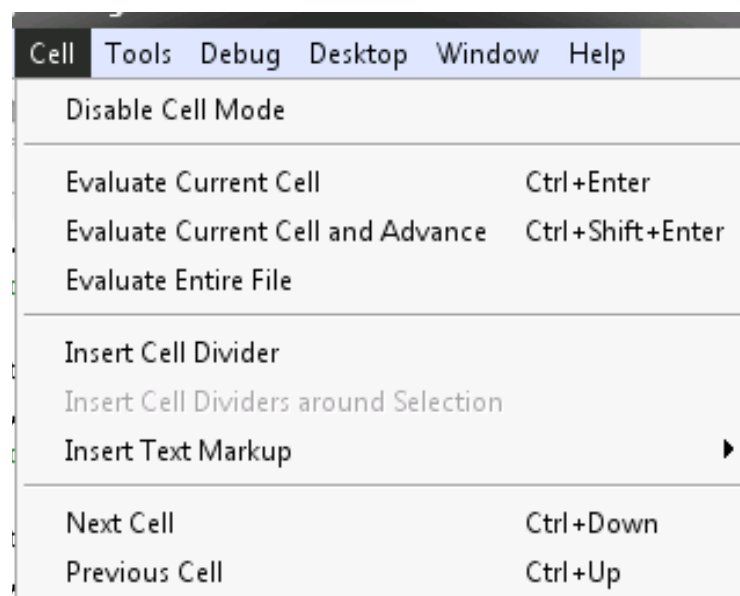


Рис. 6.5

Меню *Cell* включає наступні команди:

**Evaluate Current Cell** – виконати фрагмент.

**Evaluate Current Cell and Advance** – виконати фрагмент та перейти до наступного.

**Evaluate Entire File** – виконати файл цілком.

**Insert Cell Divider** – вставити роздільник фрагментів.

**Insert Cell Divider around Selection** – вставити роздільник фрагментів навколо вибраного.

**Insert Text Markup** – вставити текстову мітку.

**Next Cell** та **Previous Cell** – наступний та попередній фрагменти.

У режимі фрагментів з'являється додаткова панель, що містить наступні інструменти для роботи з фрагментами програми (рис. 6.6). На цій панелі містяться додаткові кнопки, за допомогою яких можна дібрати необхідне значення для будь-якого виразу у фрагменті, виконуючи покрокову зміну будь-

якої константи в цьому виразі:

**Decrement value near cursor and evaluate** – зменшити виділене значення і виконати фрагмент.

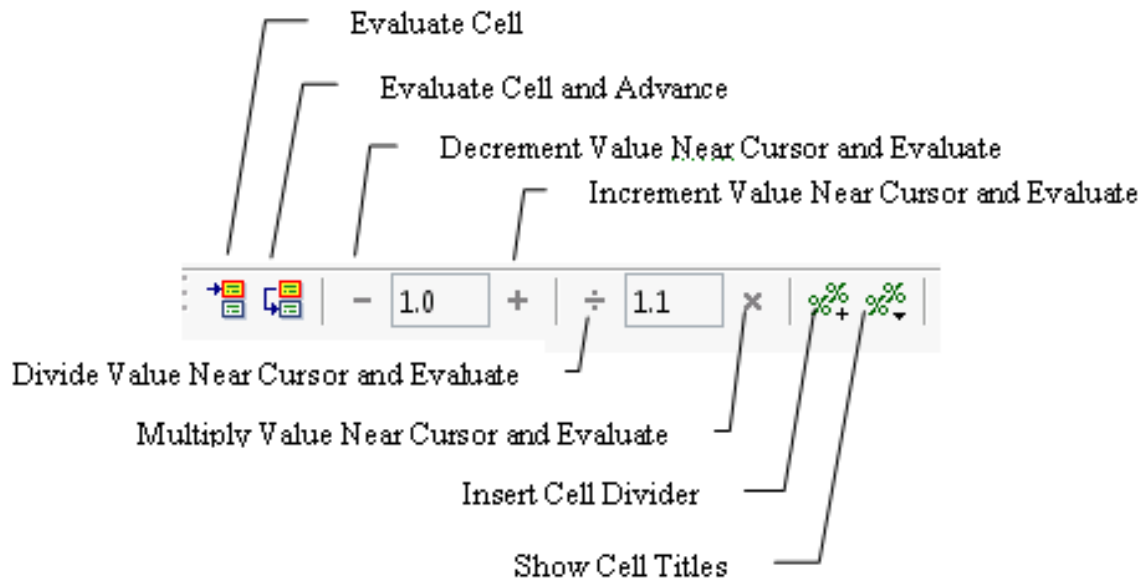


Рис. 6.6

**Increment value near cursor and evaluate** – збільшити виділене значення і виконати фрагмент.

**Divide value near cursor and evaluate** – розділити виділене значення і виконати фрагмент.

**Multiply Value Near Cursor and Evaluate** – помножити виділене значення і виконати фрагмент.

**Insert cell divider** – вставити роздільник фрагментів.

**Show cell titles** – відображувати заголовки фрагментів.

Меню *Tools* редактора m-файлів містить команди для відкриття профайлера (**Open Profiler**) і перевірки коду програми за допомогою інструменту M-Lint (команда **Check Code with M-Lint**). За допомогою засобу M-Lint перевіряється код і виводиться звіт про можливі помилки і проблеми, а також пропонуються шляхи їх усунення. Використання профайлера дозволяє отримати відомості про час виконання m-файла або окремих його команд. Також тут є можливість порівняння кодів двох програм (**Compare Against**).

У меню *Debug* знаходяться команди, призначені для роботи в режимі налагоджування програми, а також для встановлення і вилучення точок призупинення виконання програми (рис. 6.7).

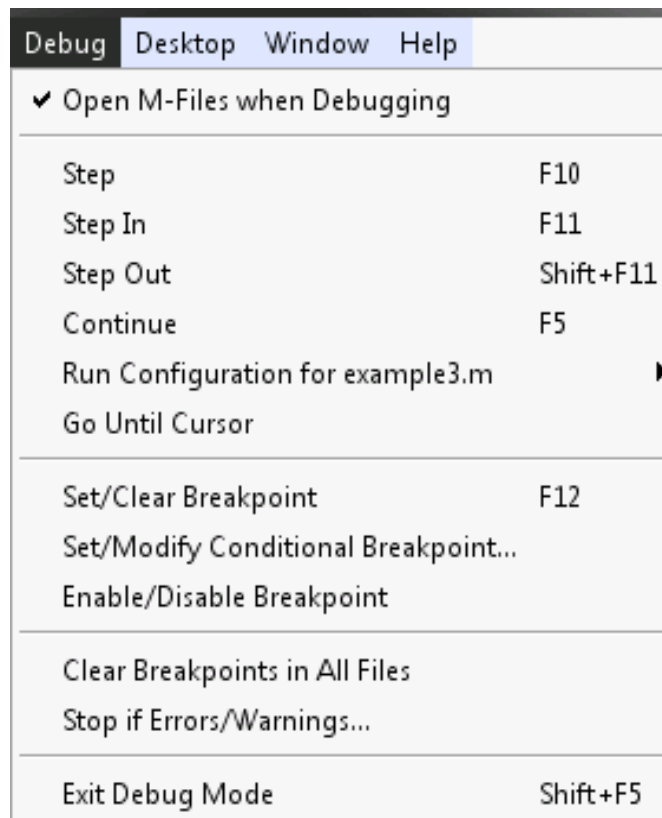


Рис. 6.7

**Open M-files when Debugging** (Відкрити m-файли для налагоджування). Якщо дана команда виконується (поряд з нею встановлений прапорець), то при запуску файлів, що містять точки призупинення, вони автоматично відкриватимуться в редакторі m -файлів.

**Step** (Крок) служить для встановлення режиму покрокового виконання m -файлів. При кожному виборі даної команди буде виконуватись черговий рядок програми.

**Step In** (Крок всередину) виконується поточний рядок програми, і якщо цей рядок є викликом іншої функції, то здійснюється перехід до першого виконуваного рядка функції, яка викликається.

**Step Out** (Крок назовні) якщо поточний рядок є викликом іншої функції, то здійснюється перехід до функції, яка викликається, і зупинка відразу після її виконання.

**Continue** (Продовжити) продовжити виконання програми до її завершення або до виходу на наступну точку призупинення.

**Run** (Виконання) відображується, якщо файл ще не був виконаний або збережений.

**Run Configuration for ...** пропонуються зміни конфігурації програми.

**Go Until Cursor** (Продовжувати до поточного рядка) виконується програма до місця знаходження курсору.

**Set/Clear Breakpoint** (Встановити/Вилучити точки призупинення) задати або вилучити точку призупинення.

**Set/Modify Conditional Breakpoint** (Встановити/Змінити точку умовного призупинення) служить для задання або зміни умов для точок умовного призупинення. Виконання програми зупиняється на рядках, помічених такими точками призупинення, лише при виконанні заданих умов. Одним з варіантів використання точок умовного призупинення є випадок, коли потрібно перевірити результати виконання програми після певного числа ітерацій .

**Enable/Disable Breakpoint** (Встановити/Нейтралізувати точку призупинення) призначена для увімкнення режиму встановлення точок призупинення.

**Clear Breakpoints in All Files** (Вилучити точки призупинення у всіх файлах) призначена для швидкого вилучення точок призупинення відразу у всіх файлах.

**Stop if Errors/Warnings** (Зупинитись в разі помилки/ попередження) призначена для зупинення виконання програми і перейти до режиму налагодження при виникненні помилки або попередження.

**Exit Debug Mode** (Вийти з режиму налагодження )

Меню *Desktop* включає команди для управління виглядом вікна редактора *m*-файлів.

Меню *Window* включає команди для управління відображенням вікон документів, відкритих в редакторі *m*-файлів. Тут також є команди для переходу до вікон *Command Window*, *Command History*, *Current Directory* і *Workspace* і до всіх файлів, відкритих в редакторі .

Меню *Help* містить команди для доступу до довідкової системи MATLAB , зокрема до розділу з описом правил роботи з редактором *m*-файлів.

**Вправа 6.5.** Створити в редакторі *m*-файлів файл-програму, результатом виконання якої є побудова в одному графічному вікні графіків трьох

залежностей:  $y_1 = \exp(x/2)$ ,  $y_2 = \cos(4x)$ ,  $y_3 = \sin(4x)$ , що задані на проміжку  $[0, 4\pi]$ .

1.Звернутися до редактора *m*-файлів та ввести наступний набір команд:


```
x=[0:0.05:4*pi];
y1=exp(x/2);
subplot(3,1,1);
plot(x,y1);
y2=cos(4*x);
subplot(3,1,2);
plot(x,y2);
y3=sin(4*x);
subplot(3,1,3);
plot(x,y3);
```

2.Зберегти створену файл-програму під іменем *grafics1* та виконати її, звернувшись із командного рядка:

```
>> grafics1
```

3.Перейти до режиму фрагментації та поділити файл-програму на три фрагменти, кожний з яких буде включати команди для побудови графіків окремих функцій ( $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_3$ ). Ввести назву для кожного з фрагментів програми (*Cell* → *Enable Cell Mode*), рис. 6.8:

4.Встановити контрольні точки (*Debug* → *Set/Clear Breakpoints*) та закладки (*Go* → *Set/Clear Bookmarks*), як показано на рис. 6.8.

- 5.Перемістити текстовий курсор до другої закладки (Go → Next Bookmarks).
- 6.Переглянути, скільки разів зустрічається в тексті програми команда subplot (Edit → Find&Replase).
- 7.Перейти до режиму налагодження (кнопка ).
- 8.Виконати файл-програму в покроковому режимі та переглянути всі результати (Debug → Step).
- 9.В режимі фрагментації прослідкувати за зміною графіків із зміною константи при змінній x в кожному виразі. Використати панель фрагментації редактора m-файлів. Для цього: відмітити константу, яку необхідно змінити (наприклад, у виразі  $y_2 = \cos(4*x)$ ). Ввести крок її зміни – 2 та звернутися до операції  $\times$  (рис. 6.9).

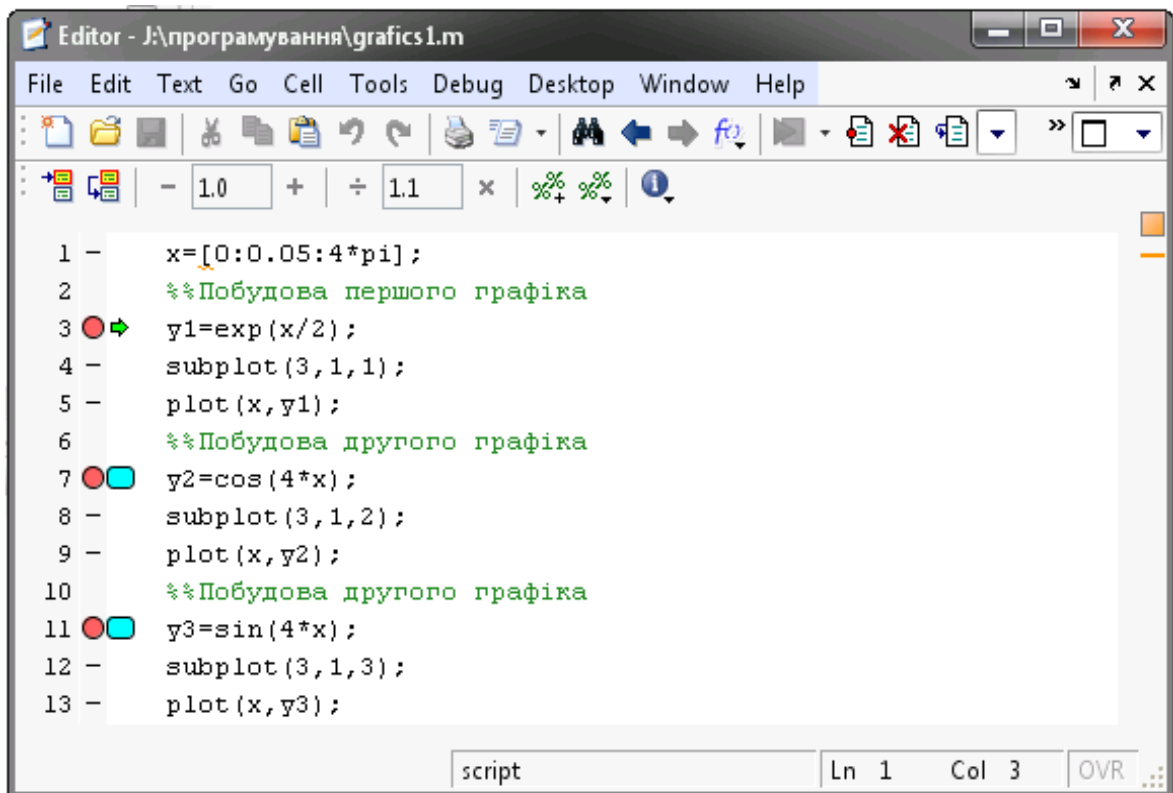


Рис. 6.8

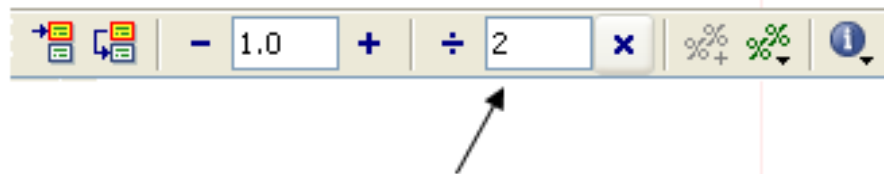


Рис. 6.9

- 10.Виконати даний фрагмент при новому значенні константи.
- 11.Вилучити контрольні точки (Debug → Set/Clear Breakpoints) та закладки (Go → Set/Clear Bookmarks).

### Варіанти завдань для самостійної роботи

- 1.Створити в редакторі m-файлів файл-функцію, за допомогою якої виконується:

- 1) обчислення площі трикутника за формулою Герона:  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , де  $a, b, c$  – довжини сторін трикутника,  $p$  – півпериметр.
- 2) обчислення площі правильного многокутника за формулою:  $S = \frac{1}{2} n R^2 \sin \frac{2\pi}{n}$ , де  $R$  – радіус описаного кола,  $n$  – число сторін многокутника.
- 3) обчислення кутів нахилу заданих векторів до координатних осей (вхідними аргументами є координати векторів  $x, y, z$ ).
- 4) обчислення роботи, що здійснюється силою  $F$ , направленою під кутом  $\alpha$  до напрямку переміщення довжиною  $S$  за формулою:  $A = F S \cos \alpha$ .
- 5) обчислення моменту сили  $F$ , що прикладена до точки  $M$  відносно точки  $A$ .
- 6) обчислення проекції вектора  $\vec{MN}$  на вектор  $\vec{AB}$ , якщо відомі координати точок  $M, N, A, B$ .
- 7) обчислення об'єму трикутної піраміди, вершини якої знаходяться в точках  $A, B, C, D$ .
- 8) перевірка на рівність двох матриць.
- 9) розв'язування за матричним методом системи лінійних рівнянь.
- 10) побудова кола з центром в точці  $A(x_0; y_0)$  та радіусом  $r$  ( $x^2 + y^2 - 2x_0x - 2y_0y + x_0^2 + y_0^2 - r^2 = 0$ ).

## 2. Створення символьних та спеціальних типів даних в MATLAB.

- 1) Створити змінну символьного класу `student`, в якій розміщується прізвище та ім'я студента, а також значення змінних та аналітичний запис функції:  $x = -1.725; y = 18.258; z = -3.988; f(x, y, z) = 0.3 \cdot x^2 + 0.5 \cdot y^2 + 0.7 \cdot z^2$ . Вивести в командне вікно в першому рядку: прізвище та ім'я студента, в наступних – результати обчислення функцій.
- 2) Створити дві змінні символьного класу `poelement_oper` та `matr_oper`, в яких розміщуються команди, за допомогою яких можна виконати поелементні та матричні операції в системі MATLAB. Вивести ці функції в командне вікно.
- 3) Використовуючи матричну організацію масиву структури, створити змінну `mathematic`, в якій розміщується три поля `surname`, `year_b` та `year_d` з прізвищем та роками життя видатних українських математиків: Остроградський М. В. (1801–1861), Левицький В. Й. (1872–1956), Шмідт О. Ю. (1891–1956), Кравчук М. П. (1892–1942), Глушков В. М. (1923–1982). Обчислити кількість років життя вчених.
- 4) Використовуючи матричну організацію структури, створити змінну `operation`, в якій розміщуються два поля: `vector` та `matrix` з векторними та матричними операціями. При заповненні полів дані дібрати самостійно та вивести їх у командне вікно.



- 5) Використовуючи матричну організацію масиву структури, створити змінну `processor`, в якій розміщуються наступні поля: фірма-виробник процесора (CPU), тактова частота процесора (Hz), об'єм оперативної пам'яті (RAM), розмір жорсткого диску (HDD). При заповненні полів дані дібрати самостійно. Виконати сортування полів за алфавітом. Вилучити поле CPU.
- 6) За допомогою прикладу 6.12 створити облікові записи для двох студентів і змінну `student`, використовуючи поелементу організацію структури. При створенні наступного елемента структури необхідно після імені змінної вказати в круглих дужках відповідний номер елемента і заповнити всі поля за допомогою функції-конструктора або послідовно за допомогою роздільника. У першому елементі розміщуються дані, що стосується першого студента, а в другому елементі дані про другого студента.
- 7) Створити масив комірок, в якому: в першій комірці розташувати назву типу даних в системі MATLAB `Array`, в другій – типи даних, що відносяться до `Array`: `Char`, `Cell`, `Structure`, `Arifmetiks`, в третій – масив логічних значень. В останньому масиві значення `true` вказує на те, що тип належить до даного класу. Сформулювати речення: типи даних в MATLAB: ...
- 8) Створити масив комірок, в якому: в першій комірці розташувати назву типу даних в системі MATLAB `Numeric`, в другій – типи даних, що відносяться до `Numeric`: `int8`, `int16`, `single`, `double`; в третій – розмір двійкового коду в байтах – 1, 2, 4, 8.
- 9) Створити масив комірок, в якому: в першій комірці розташувати прізвище, ім'я та по-батькові письменника, в другій – дати життя, в третій – його твори, в четвертій – масив логічних значень. В останньому масиві значення `true` вказує на те, що твір належить даному автору. (Михайло Михайлович Коцюбинський (17.09.1864 – 25.04.1913), „Тіні забутих предків”, „Микола Джеря”, „Сон”, „Fata morgana”, „Intermezzo”). Сформулювати речення: Коцюбинський Михайло Михайлович є автором наступних творів: ...
- 10) Створити масив комірок, в якому: в першій комірці помістити прізвище, ім'я та по-батькові вченого, в другій – дати життя, в третій – перші ЕОМ, в четвертій – рік їх створення, в п'ятій – масив логічних значень. В останньому масиві значення `true` вказує на те, що ЕОМ створена під керівництвом академіка В. М. Глушкова. (Глушков Віктор Михайлович (24.08.1923 – 30.01.1982), МЭСМ (1951), ЕОМ Промінь (1963), ЕОМ МИР-1 (1965), ЕОМ МИР-2 (1969)). Сформулювати речення: Під керівництвом академіка В. М. Глушкова створені ЕОМ: ...

## Додаток В

### Варіанти завдань для самостійної роботи

#### Додаток В.1

#### Задачі на розв'язування за допомогою ППЗ GRAN1

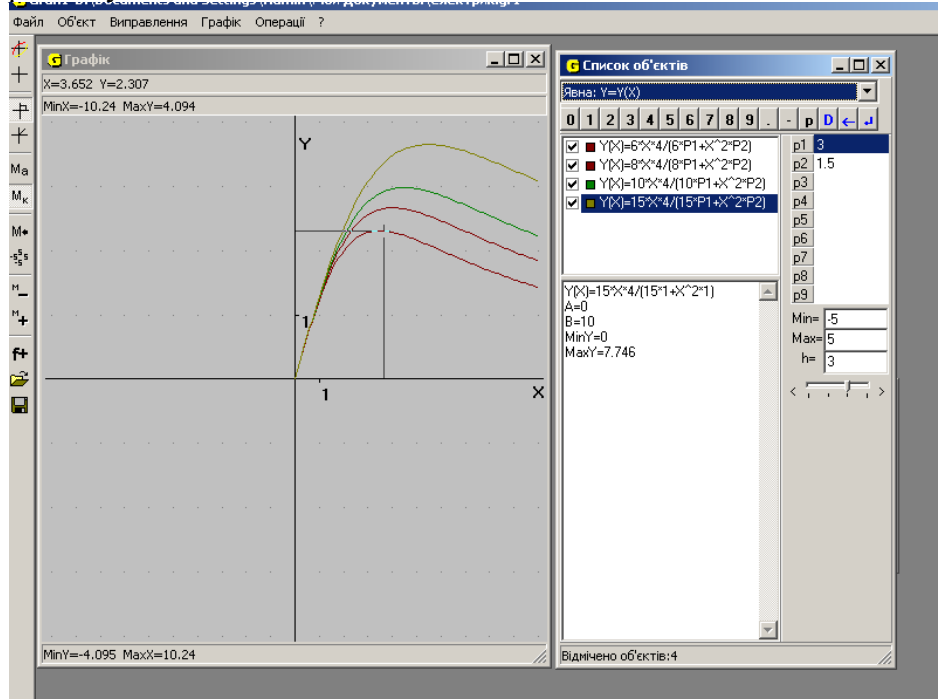
*Задача 1.* Маючи  $N$  однакових електричних елементів, можна різними способами скласти з них з'єднання так, щоб  $n$  елементів були з'єднані

попередньо, а потім отримані групи (у кількості  $n$ ) – паралельно. Струм, що дається таким з'єднанням, визначається за формулою:

де  $\varepsilon$  – електрорушійна сила одного елемента;  $r$  – його внутрішній опір;  $R$  – зовнішній опір. Визначити, при якому значенні  $n$  батарея дає найбільший струм ( $\varepsilon=4$  В).

Визначити за отриманими результатами, при яких значеннях опорів  $R$  та  $r$  кількість варіантів утворення з'єднання буде найбільшою.

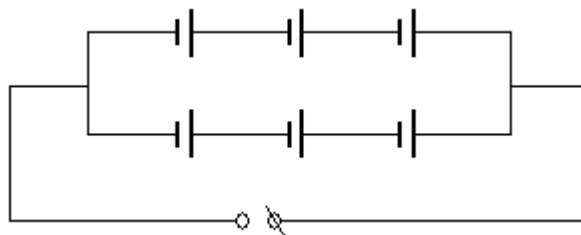
Приклад розв'язування задачі за допомогою GRAN1:



Результати обчислень				
R=3, r=1,5				
N	6	8	10	15
n	3	4	5	5
I	2.30	2.66	2.98	3.65

Приклад схеми з'єднання ( $N=6$ ,  $n=3$ )

$Y=14,29$   
 $X=25,71$



Задача 2. В процесі обробки деталі складної форми вершина різця рухалась з точки до точки за траєкторією . Визначити точки, в яких швидкість різання, що визначається залежністю , буде максимальною. Обчислення виконати для наступних значень:

; ; ; ; ;  
; ; ; ; ;  
; ; ; ; .

Приклад розв'язування задачі за допомогою GRAN1:

Задача 3. Тіло масою 100 кг, що лежить на горизонтальному дерев'яному настилі (коефіцієнт тертя ), треба зрушити з місця прикладеною до нього силою. Під яким кутом до горизонту слід прикласти силу, щоб її значення було найменшим? Схематичний опис задачі подано на рис. В.1.

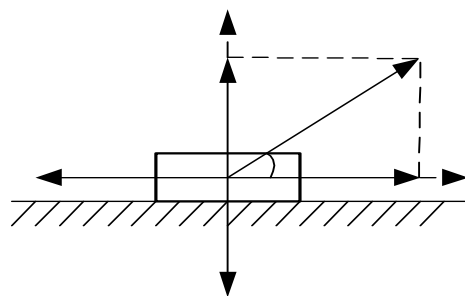


Рис. В.1

Задача 4. Із прямокутного листа жерсті завширшки  $a$  потрібно виготовити жолоб призматичної форми так, щоб його поперечний переріз мав найбільшу площу. Схематичний опис задачі подано на рис. В.2.

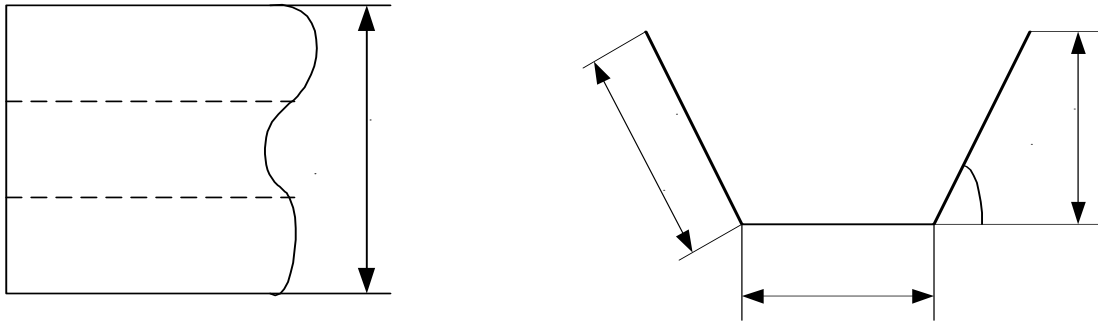


Рис. В.2

Задача 5. Із круглої колоди потрібно вирізати балку найбільшого об'єму. Схематичний опис задачі подано на рис. В.3.

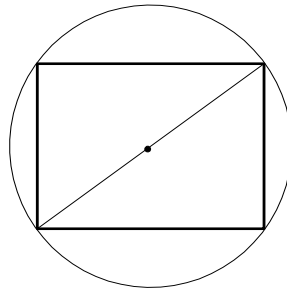


Рис. В.3

Задача 6. Із круглої колоди діаметром  $d$  дм потрібно вирізати балку прямокутного перерізу так, щоб вона мала найбільшу міцність при згинанні. Схематичний опис задачі подано на рис. В.4.

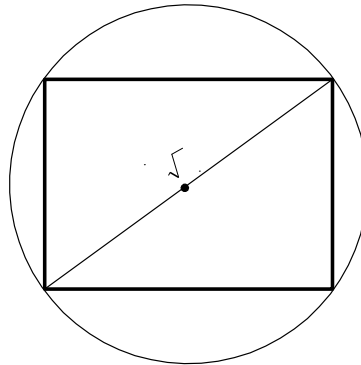


Рис. В.4

Задача 7. При конструюванні трансформатора змінного струму важливо заповнити внутрішність котушки залізним хрестоподібним осердям якомога більшої площі в поперечному перерізі. Якими мають бути відповідні розміри перерізу осердя  $x$  і  $y$ , якщо радіус котушки дорівнює  $a$ ? Схематичний опис задачі подано на рис. В.5.

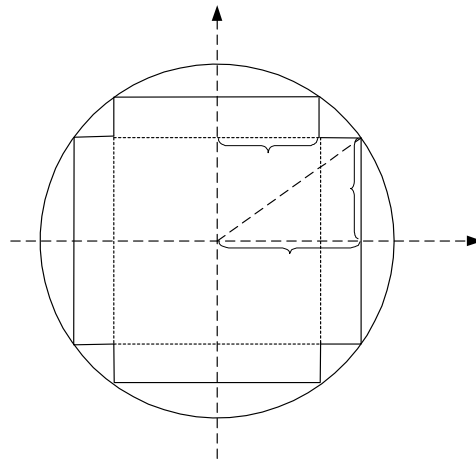


Рис. В.5

Задача 8. Для виготовлення двох видів продукції (А і Б) обробляються на токарних і фрезерних верстатах певна кількість сталі і кольорових металів. Прибуток від реалізації одиниці продукції виду А – 3 тис. грн., а виду Б – 8 тис. грн.

Потрібно визначити такий план випуску продукції, щоб забезпечити найбільший прибуток за умови, що час роботи фрезерних верстатів має бути використаний повністю.

Дані про витрати і ресурси поміщені в таблиці:

Матеріали, обладнання	Витрати на одиницю виробу		Ресурси
	А	Б	
Сталь, кг	10	70	3200
Кольорові метали, кг	20	50	4200
Токарні верстати (верстато-год.)	300	400	62000
Фрезерні верстати (верстато-год.)	200	100	34000

Задача 9. Комбінуючи подовжній і поперечний рух формоутворення, оператор задав

траєкторію руху вершини різця, що задається залежністю

.3

. Відомо, що відстань від кулачків патрона до кінця деталі, що обробляється, дорівнює 6. Знайти координати точок траєкторії, в

яких швидкість різання, що визначається за формулою

.3

, буде мінімальною.

Задача 10. Відстань від осі обертання деталі до вершини різця при його

переміщенні від точки

.3

до точки

.3

змінюється згідно із

законом:

.3

. Знайти координати точок найбільшого і найменшого віддалення вершини різця від осі обертання, якщо

.3

Задача 11. При обробці деталі з деякого неметалевого матеріалу оператор задав режим роботи (глибину різання і швидкість подавання), при якому сила опору різанню задається залежністю

;

. Знайти частоту обертання шпинделя,

відповідну мінімальним витратам потужності.

Задача 12. Із прямокутника треба виготовити прямокутну коробку. Для цього необхідно вирізати його кути і загнути боки. Коробку слід зробити такою, щоб об'єм її був максимальним. Схематичний опис задачі подано на рис. В.6.

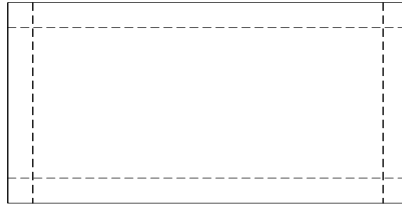


Рис. В.6

## Додаток В.2

Приклади задач на розв'язування за допомогою табличного процесора  
 Задача 1. Індуктивності обмоток трансформатора L1 та L2 задані. Відоме також значення коефіцієнту магнітного зв'язку. Визначити електрорушійну силу, що наведена в обох обмотках, якщо струм в першій обмотці збільшується із заданою швидкістю.

D11		=D5*КОРЕНЬ(D3*D4)					
	A	B	C	D	E	F	
1	<b>Електромагнітна індукція</b>						
2							
3	Індуктивність трансформатора	L1	Гн	6,1			
4		L2	Гн	0,08			
5	Коефіцієнт магнітного зв'язку	k		0,9			
6	Швидкість струму в першій обмотці	di <sub>1</sub> /dt	А/с	1000			
7							
8	ЕРС самоіндукції в першій обмотці:	$\varepsilon_1 = -L_1 \frac{dI_1}{dt}$		6100 В			
9							
10							
11	Взаємна індуктивність обмоток	$M = k \sqrt{L_1 L_2}$		0,628712971 Гн			
12							
13							
14	Струм у другій обмотці:	$I_2 = -M \frac{dI_1}{dt}$		628,7129711 В			
15							
16							

Задача 2. Відомі характеристики плоского повітряного конденсатора – електроємність C1 та відстань між електродами d1. Конденсатор заряджений до відомої напруги U1, далі вимкнутий із джерела живлення. Необхідно розрахувати характеристики конденсатора у початковому стані, та характеристики після зміни відстані між електродами.

D8		=D3*10^-12*(D5*1000)^2/2			
	A	B	C	D	E
1	<b>Енергія електричного та магнітного поля</b>				
2					
3	Електроємність повітряного конденсатора початкова	C1	пФ	600	
4	Відстань між електродами початкова	d1	см	2	
5	Напруга початкова	U1	кВ	4	
6	Відстань між електродами нова	d2	см	1	
7					
8	Енергія електричного поля початкова	$W_1 = \frac{C_1 U_1^2}{2}$		0,0048 Дж	
9					
10					
11		$E_0 = \frac{U_1}{d_2}$			
12	Напруженість електричного поля початкова			200000 В/м	
13					
14					
15	Напруга між обкладаннями нова: (зміна пропорційна зміні відстані)	$U_2 = \frac{U_1}{d_1 / d_2}$		2 кВ	
16					
17					
18					
19	Ємність повітряного конденсатора нова: (зміна пропорційна зміні відстані)	$C_2 = \frac{C_1}{d_1 / d_2}$		1200 пФ	
20					
21					
22	Енергія електричного поля нова	$W_2 = \frac{C_2 U_2^2}{2}$		0,0024 Дж	
23					
24					
25	Напруженість електричного поля	$E_2 = \frac{U_2}{d_2}$		200000 В/м	
26					

Задача 3. Визначити опір резистора, якщо відомі покази вольметра, амперметра та опір вольметра.

F15		=H2/(H3-(H2/H4))	
A	B	C	D
<b>Визначення опору резистора</b>			
	U-покази вольметра (В)		200
	I-покази амперметра (А)		0,5
	R-опір вольметра (Ом)		2000
	Опір вольметра не повинен дорівнювати 0		
<b>Опір резистора</b>			
Якщо опір вольметра нескінченно великий, то сила струму, що проходить через вольметр дорівнює 0			$R_1 = U/I$
При цьому опір резистора			400 Ом
Якщо опір вольметра дорівнює деякому значенню то сила струму, що проходить через вольметр дорівнює $I=U/R$			$R_2 = \frac{U}{I - \frac{U}{R}}$
При цьому опір резистора			500 Ом

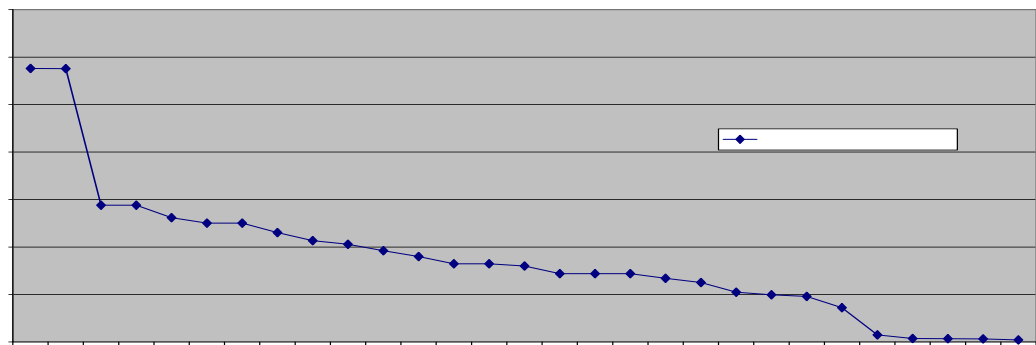
Готово

Задача 4. Визначити силу, що діє на кожне із двох точкових заряджених тіл, що знаходяться в середовищі з відомою діелектричною проникливістю, якщо задані заряди тіл та відстані між ними.

C22		=D\$3*D\$4/(4*ПІ0)*B22*\$B\$13*D\$5^2)	
A	B	C	D
<b>Взаємодія точкових електричних зарядів</b>			
Електричний заряд тіла 1	Q1	Кл	8,00E-07
Електричний заряд тіла 2	Q2	Кл	1,60E-06
Відстань між точками	r	см	20
Відносна діелектрична проникливість	$\epsilon$		
Абсолютна діелектрична проникливість вакууму (електрична постійна)	$\epsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36 \pi}$	8,84194E-12	Ф/м
Сила визначається за законом Кулона:	$F = \frac{Q_1 Q_2}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon r^2}$		



18					
19					
20					
21	Відносна діелектрична проникливість	довідкові дані	Сила, Н		
22	Вакуум	1	2,88E-05		
23	Повітря	1,0006	2,88E-05		
24	Парафін	2	1,44E-05		
25	Гас	2	1,44E-05		
26	Масло мінеральне	2,2	1,31E-05		
27	Папір кабельний сухий	2,3	1,25E-05		
28	Бензин	2,3	1,25E-05		
29	Електроізоляційний картон сухий	2,5	1,15E-05		
30	Ебоніт	2,7	1,07E-05		
31	Янтар	2,8	1,03E-05		
32	Гума	3	9,60E-06		
33	Лід при -18°C	3,2	9,00E-06		
34	Папір просочений маслом	3,5	8,23E-06		
35	Тканина лакована	3,5	8,23E-06		
36	Сірка	3,6	8,00E-06		
37	Електроізоляційний картон просочений маслом	4	7,20E-06		
38	Фарфор	4	7,20E-06		
39	Слюда флогопіт	4	7,20E-06		
40	Папір парафінований	4,3	6,70E-06		
41	Міканит	4,6	6,26E-06		
42	Скло	5,5	5,24E-06		
43	Віск	5,8	4,97E-06		
44	Слюда мусковіт	6	4,80E-06		
45	Мармур	8	3,60E-06		
46	Гліцерин	39	7,38E-07		
47	Вода дистильована	81	3,56E-07		
48	Анілін	84	3,43E-07		
49	Вода при 0°C	88	3,27E-07		
50	Рутил	130	2,22E-07		
51					



Задача 5. При розчиненні неелектроліта у воді відбувається зниження температури кристалізації розчину порівняно з розчинником. Розрахувати на скільки знижуватиметься температура кристалізації розчинів, якщо у воді масою 100 г розчинити певну масу речовини. Температура кристалізації чистої води  $0^{\circ}\text{C}$ .

B12		180	
A	B	C	D
<b>Властивості розчинів</b>			
1			
2			
3	Кріоскопічна константа	K	1,86
4	Маса розчинника (вода)	$m_2$	г 100
5	Маса розчиненої речовини	$m_1$	г
6	Молярна маса розчиненої речовини	M	г/моль
7			
8			
9	Зниження температури кристалізації розраховується за формулою:		$t = K \cdot \frac{m_1 \cdot 1000}{m_2 \cdot M}$
10			
11	Молярна маса розчиненої речовини	г/моль	
12	глюкоза	180	
13	сахароза	342	
14	бензол	78	
15	фенол	94	
16	бензойна кислота	122	
17	карбамід	60	
18	етиловий спирт	46	
19	пропіловий спирт	60	

C26		=D\$3*B26*1000/(D\$4*ЕСЛИ(A26=\$A\$12;\$B\$12;ЕСЛИ(A26=\$A\$14;\$B\$14;ЕСЛИ(A26=\$A\$18;\$B\$18;ЕСЛИ(A26=\$A\$16;\$B\$16;ЕСЛИ(A26=\$A\$17;\$B\$17;ЕСЛИ(A26=\$A\$13;\$B\$13;ЕСЛИ(A26=\$A\$15;\$B\$15;\$B\$19))))))))	
25	Розчинена речовина:		
26	глюкоза	1	0,1033
27	бензол	1	0,2385
28	етиловий спирт	1	0,4043
29	глюкоза	5	0,5167
30	бензол	5	1,1923
31	етиловий спирт	5	2,0217
32	глюкоза	10	1,0333
33	бензол	10	2,3846
34	етиловий спирт	10	4,0435
35	глюкоза	20	2,0667
36	бензол	20	4,7692
37	етиловий спирт	20	8,0870
38	глюкоза	25	2,5833
39	бензол	25	5,9615
40	етиловий спирт	25	10,1087
41	бензойна кислота	1	0,1525
42	карбамід	1	0,3100
43	сахароза	1	0,0544
44	фенол	1	0,1979
45	пропіловий спирт	1	0,3100
46	бензойна кислота	5	0,7623
47	карбамід	5	1,5500
48	сахароза	5	0,2719
49	фенол	5	0,9894

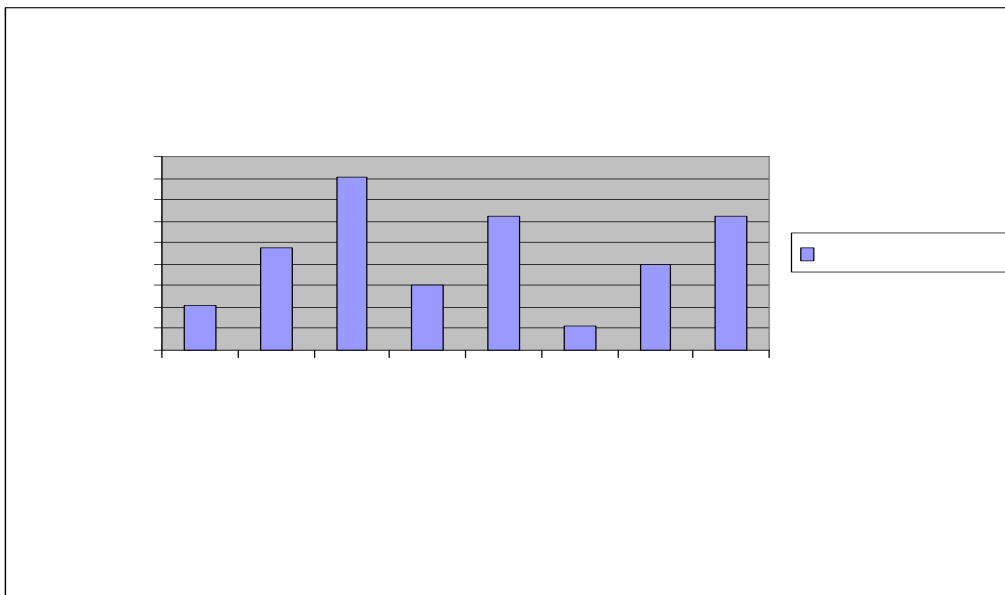
50	пропіловий спирт	5	1,5500
51	бензойна кислота	10	1,5246
52	карбамід	10	3,1000
53	сахароза	10	0,5439
54	фенол	10	1,9787
55	пропіловий спирт	10	3,1000
56	бензойна кислота	20	3,0492
57	карбамід	20	6,2000
58	сахароза	20	1,0877
59	фенол	20	3,9574
60	пропіловий спирт	20	6,2000
61	бензойна кислота	25	3,8115
62	карбамід	25	7,7500
63	сахароза	25	1,3598
64	фенол	25	4,9468
65	пропіловий спирт	25	7,7500

Конденсатор / Обмотки / Резистор / Температура

B26 1

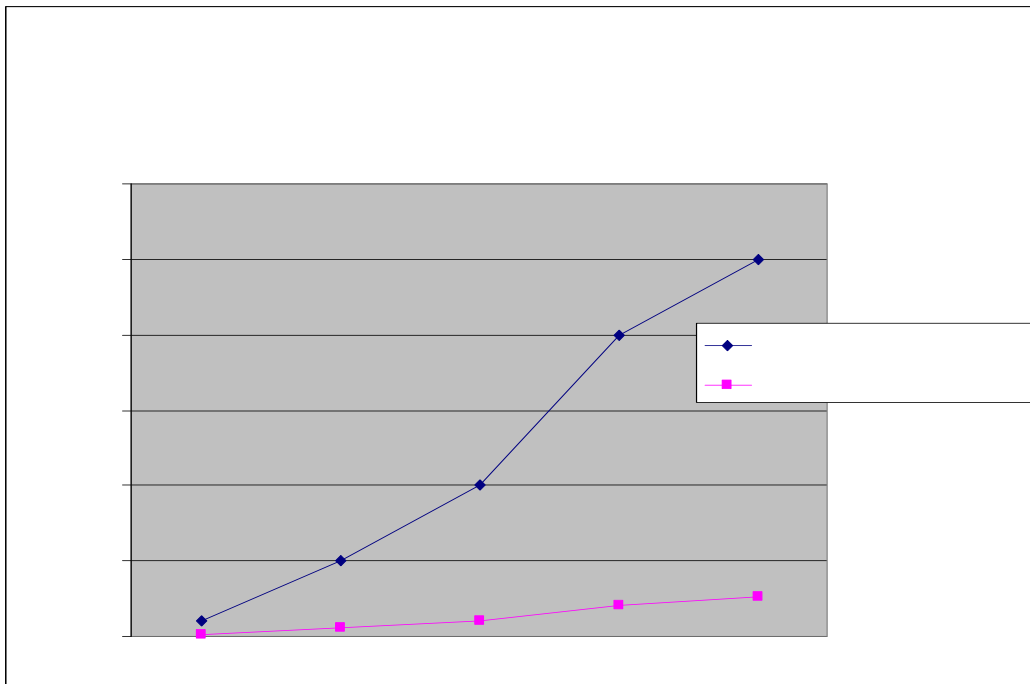
A	B	C
<b>Зміна температури кристалізації</b>		
Розчинена речовина	Маса розчиненої речовини	Температура, °C
26 глюкоза	1	0,1033
27 бензол	1	0,2385
28 етиловий спирт	1	0,4043
41 бензойна кислота	1	0,1525
42 карбамід	1	0,3100
43 сахароза	1	0,0544
44 фенол	1	0,1979
45 пропіловий спирт	1	0,3100

Конденсатор / Обмотки / Резистор / Температура



A26		глюкоза	
	A	B	C
23			
24	<b>Зміна температури кристалізації</b>		
25	Розчинена речовина	Маса розчиненої речовини	Температура, °C
26	глюкоза	1	0,1033
29	глюкоза	5	0,5187
32	глюкоза	10	1,0333
35	глюкоза	20	2,0667
38	глюкоза	25	2,5833
66			

Конденсатор / Обмотки / Резистор / Температура



Варіант 1	
1. Дано вершини трикутника $A(1; 2; 3)$ , $B(4; 5; 6)$ і $C(7; 8; 9)$ . Знайти його внутрішній кут при вершині В.	
2. Дано точки $A(1; 2; 3)$ і $B(4; 5; 6)$ . Обчислити проекцію вектора $\vec{AB}$ на вектор $\vec{a}(1; 1; 1)$ .	
3. На матеріально точку діє сила $\vec{F}(1; 1; 1)$ . Знайти роботу сили при переміщенні точки з положення $A(1; 2; 3)$ у положення $B(4; 5; 6)$ .	
4. Дано вектори $\vec{a}(1; 1; 1)$ та $\vec{b}(1; 1; 1)$ . Знайти векторні добутки: а) $\vec{a} \times \vec{b}$ ; б) $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ; в) $ \vec{a} \times \vec{b} $ .	
5. З'ясувати, чи компланарні вектори $\vec{a}(1; 1; 1)$ , $\vec{b}(1; 1; 1)$ і $\vec{c}(1; 1; 1)$ , якщо:	
Варіант 2	
1. Дано три вектори $\vec{a}(1; 1; 1)$ , $\vec{b}(1; 1; 1)$ і $\vec{c}(1; 1; 1)$ . Знайти $ \vec{a} \times \vec{b} $ .	
2. На матеріальну точку діють дві сили $\vec{F}_1(1; 1; 1)$ і $\vec{F}_2(1; 1; 1)$ . Знайти роботу, яку виконує рівнодійна цих сил при переміщенні точки із положення $A(1; 2; 3)$ у положення $B(4; 5; 6)$ .	
3. Дано вектори $\vec{a}(1; 1; 1)$ та $\vec{b}(1; 1; 1)$ . Перевірити, чи виконується рівність $ \vec{a} \times \vec{b}  =  \vec{a}   \vec{b} $ .	
4. Знайти одиничний вектор $\vec{n}$ , перпендикулярний до векторів $\vec{a}(1; 1; 1)$ і $\vec{b}(1; 1; 1)$ .	
5. Обчислити мішаний добуток векторів $\vec{a}(1; 1; 1)$ , $\vec{b}(1; 1; 1)$ і $\vec{c}(1; 1; 1)$ .	
Варіант 3	
1. Обчислити роботу, яку виконує сила $\vec{F}(1; 1; 1)$ при прямолінійному переміщенні матеріальної точки вздовж вектора $\vec{a}(1; 1; 1)$ .	
2. Дано трикутник ABC: $A(1; 2; 3)$ , $B(4; 5; 6)$ , $C(7; 8; 9)$ . Знайти кут $\varphi$ між стороною AB і SA.	
3. Дано вершини трикутника $A(1; 2; 3)$ , $B(4; 5; 6)$ і $C(7; 8; 9)$ . Знайти проекцію вектора $\vec{AB}$ на вектор $\vec{a}(1; 1; 1)$ .	
4. Обчислити об'єм трикутної піраміди, вершини якої знаходяться в точках $A(1; 2; 3)$ , $B(4; 5; 6)$ , $C(7; 8; 9)$ і $D(1; 1; 1)$ .	
5. З'ясувати, чи компланарні вектори $\vec{a}(1; 1; 1)$ , $\vec{b}(1; 1; 1)$ і $\vec{c}(1; 1; 1)$ , якщо:	
Варіант 4	
1. Обчислити кут $\varphi$ між векторами $\vec{a}(1; 1; 1)$ і $\vec{b}(1; 1; 1)$ .	
2. Дано вершини чотирикутника $A(1; 2; 3)$ , $B(4; 5; 6)$ , $C(7; 8; 9)$ і $D(1; 1; 1)$ . Перевірити, чи його діагоналі взаємно перпендикулярні.	

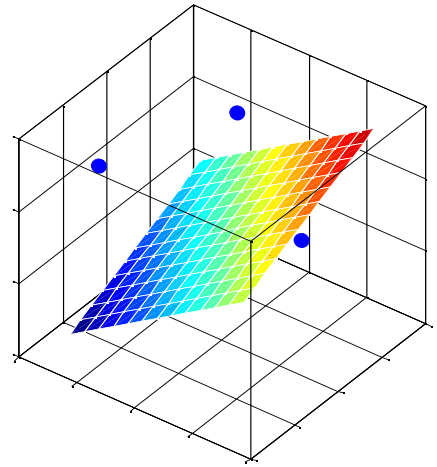
<p>3. Знайти проекцію вектора <math>\vec{a}</math> на вісь <math>l</math>, яка утворює з координатними осями <math>Ox</math>, <math>Oy</math>, <math>Oz</math> кути <math>\alpha=45^\circ</math>, <math>\beta=60^\circ</math>, <math>\gamma=60^\circ</math>.</p> <p>4. Обчислити площу трикутника з вершинами в точках <math>A(1, 2, 3)</math>, <math>B(2, 3, 4)</math>, <math>C(3, 4, 5)</math>.</p> <p>5. Сила <math>\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math> прикладена до точки <math>M(1, 2, 3)</math>. Знайти момент цієї сили відносно початку координат.</p>
Варіант 5
<p>1. Обчислити скалярний добуток векторів <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math> і <math>\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math> та кут між ними.</p> <p>2. Перевірити, що чотирикутник з вершинами <math>A(1, 2, 3)</math>, <math>B(2, 3, 4)</math>, <math>C(3, 4, 5)</math>, <math>D(4, 5, 6)</math> – квадрат.</p> <p>3. Знайти проекцію вектора <math>\vec{a}</math> на вісь <math>l</math>, нахилена до координатних осей <math>Ox</math>, <math>Oy</math>, <math>Oz</math> під кутами <math>\alpha=45^\circ</math>, <math>\beta=45^\circ</math>, <math>\gamma=60^\circ</math>.</p> <p>4. Дано три сили <math>\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math>, <math>\vec{F}_2 = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math>, <math>\vec{F}_3 = 4\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k}</math>, прикладені до точки <math>M(1, 2, 3)</math>. Обчислити величину і напрямні косинуси моменту рівнодійної цих сил відносно точки <math>N(2, 3, 4)</math>.</p> <p>5. Перевірити, що точки <math>M_1, M_2, M_3, M_4</math> лежать в одній площині, якщо <math>M_1(1, 2, 3)</math>, <math>M_2(2, 3, 4)</math>, <math>M_3(3, 4, 5)</math>, <math>M_4(4, 5, 6)</math>.</p>
Варіант 6
<p>1. Обчислити скалярний добуток векторів <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math> і <math>\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math> та кут, який вони утворюють.</p> <p>2. Дано точки <math>A(1, 2, 3)</math> і <math>B(2, 3, 4)</math>. Обчислити проекцію вектора <math>\vec{AB}</math> на вектор <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math>.</p> <p>3. Обчислити роботу, яку виконує рівнодійна трьох сил <math>\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math>, <math>\vec{F}_2 = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math>, <math>\vec{F}_3 = 4\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k}</math>, які прикладені до матеріальної точки, що рухається прямолінійно від точки <math>M_1(1, 2, 3)</math> до точки <math>M_2(4, 5, 6)</math>.</p> <p>4. Сила <math>\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math> прикладена до точки <math>M(1, 2, 3)</math>. Знайти момент цієї сили відносно точки <math>N(2, 3, 4)</math>.</p> <p>5. Обчислити мішаний добуток векторів <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math>, <math>\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math>, <math>\vec{c} = 4\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k}</math>.</p>
Варіант 7
<p>1. Дано точки <math>A(1, 2, 3)</math>, <math>B(2, 3, 4)</math>, <math>C(3, 4, 5)</math>. Знайти векторний добуток <math>\vec{AB} \times \vec{AC}</math>.</p> <p>2. Обчислити <math>\text{div} \vec{a}</math>, якщо <math>\vec{a} = x^2\vec{i} + y^2\vec{j} + z^2\vec{k}</math> EMBED Equation.3 <math>\vec{a} = x^2\vec{i} + y^2\vec{j} + z^2\vec{k}</math>.</p> <p>3. Дано вершини трикутника <math>A(1, 2, 3)</math>, <math>B(2, 3, 4)</math>, <math>C(3, 4, 5)</math>. Обчислити його площу.</p> <p>4. Знайти роботу рівнодійної двох сил <math>\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math>, <math>\vec{F}_2 = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math>, прикладених до точки <math>M(1, 2, 3)</math>, яка під дією цих сил змістилася в точку <math>N(4, 5, 6)</math>.</p> <p>5. З'ясувати, чи компланарні вектори <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}</math>, <math>\vec{b} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}</math>, <math>\vec{c} = 4\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k}</math>, якщо:</p>

Варіант 8	
1.	Обчислити роботу рівнодійної трьох сил $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ , які прикладені до матеріальної точки, що рухається прямолінійно від точки $A$ до точки $B$ .
2.	Дано точки $A(1; 2; 3), B(2; 3; 4), C(3; 4; 5)$ . Обчислити $\vec{AB} \cdot \vec{AC}$ .
3.	З'ясувати, чи компланарні вектори $\vec{a}(1; 2; 3), \vec{b}(2; 3; 4), \vec{c}(3; 4; 5)$ , якщо:
4.	Точки $A(1; 2; 3), B(2; 3; 4), C(3; 4; 5), D(4; 5; 6)$ є вершинами чотирикутника. Обчислити його площу.
5.	Знайти кут $A$ трикутника $ABC$ із вершинами $A(1; 2; 3), B(2; 3; 4), C(3; 4; 5)$ .
Варіант 9	
1.	Знайти кут $\phi$ між діагоналями $AC$ і $BD$ паралелограма, якщо задані три його вершини $A(1; 2; 3), B(2; 3; 4), C(3; 4; 5)$ .
2.	Обчислити $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , якщо $\vec{a}(1; 2; 3), \vec{b}(2; 3; 4)$ .
3.	Дані точки $A(1; 2; 3), B(2; 3; 4)$ . Знайти векторний добуток $\vec{AB} \times \vec{AC}$ .
4.	Сила $\vec{F}(1; 2; 3)$ прикладена до точки $A(1; 2; 3)$ . Обчислити значення та напрямні косинуси моменту цієї сили відносно точки $B(2; 3; 4)$ .
5.	З'ясувати, чи компланарні вектори $\vec{a}(1; 2; 3), \vec{b}(2; 3; 4), \vec{c}(3; 4; 5)$ , якщо:
Варіант 10	
1.	Дано вектори $\vec{a}(1; 2; 3)$ та $\vec{b}(2; 3; 4)$ . Перевірити, чи виконується рівність $\vec{a} \cdot \vec{b} =  \vec{a}   \vec{b}  \cos \phi$ .
2.	Обчислити $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , якщо $\vec{a}(1; 2; 3), \vec{b}(2; 3; 4)$ EMBED Equation.3 $\vec{c}(3; 4; 5)$ .
3.	Дано вектори $\vec{a}(1; 2; 3)$ та $\vec{b}(2; 3; 4)$ . Знайти векторні добутки:
a)	$\vec{a} \times \vec{b}$ ; б) $\vec{b} \times \vec{a}$ ; в) $\vec{a} \times \vec{c}$ .
4.	Обчислити об'єм тетраедра з вершинами в точках $A(1; 2; 3), B(2; 3; 4), C(3; 4; 5), D(4; 5; 6)$ .
5.	Чи лежать точки $M_1, M_2, M_3, M_4$ в одній площині, якщо $M_1(1; 2; 3), M_2(2; 3; 4), M_3(3; 4; 5), M_4(4; 5; 6)$ .

## Варіант 1

1. Знайти кут між прямими:  $l_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-3}{1}$  і  $l_2: \frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{3}$ .

2. Побудувати в координатному просторі три точки  $A(1, 2, 3)$ ,  $B(2, 1, 4)$  та площину, що задана рівняннями у відрізках на осях:  $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} + \frac{z}{4} = 1$ . Визначити серед заданих точку, яка найближче розташована до площини. Оформлення графіка обрати самостійно.



## Варіант 2

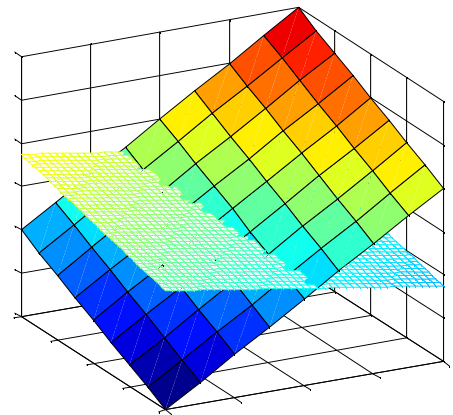
1. Перевірити паралельність прямих:

$$l_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-3}{1}$$

2. Побудувати в координатному просторі дві площини, що задані загальними рівняннями:

де значення координат  $x, y$  лежать в діапазоні

$x \in [0, 2], y \in [0, 2]$ . Дослідити вплив значення коефіцієнтів  $a, b$  та діапазону зміни  $t$  на вигляд поверхонь. Оформлення графіка обрати самостійно.



## Варіант 3

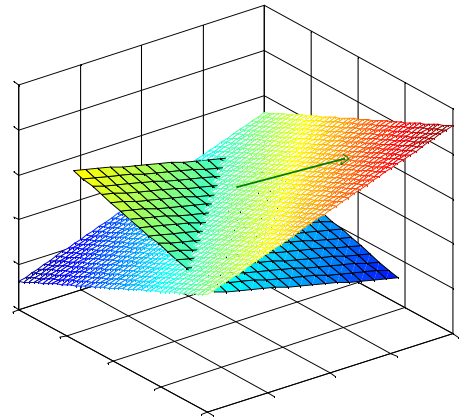
1. Перевірити паралельність прямих:

$$l_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-3}{1}$$

2. Побудувати в координатному просторі дві площини. Перша задана за допомогою загального рівняння  $ax + by + tz = 1$ ; друга – за допомогою точки

$P(1, 2, 3)$  та вектора  $\vec{n} = (2, -3, 1)$ , перпендикулярного до площини. Визначити кут між площинами. Оформлення графіка обрати самостійно.



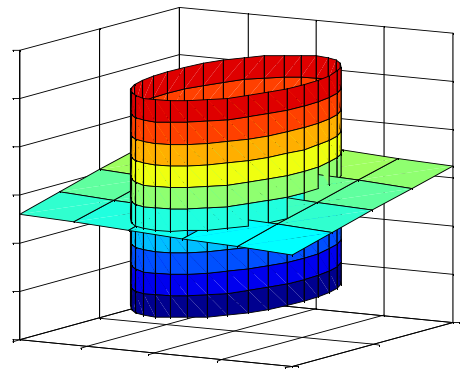


## Варіант 4

1. Перевірити перпендикулярність прямих:

$$i$$

2. Побудувати еліптичний циліндр, що перетинається площиною, загальне рівняння якої  $ax + by + cz = d$ , де значення координат  $x, y$  належать діапазону  $[-1; 1]$ . Визначити кут перетину між циліндром та площиною. Оформлення графіка обрати самостійно.

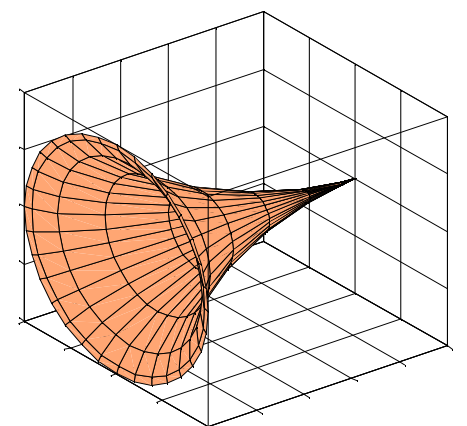


## Варіант 5

1. Перевірити перпендикулярність прямих:

$$i$$

2. Побудувати поверхню обертання, яка утворюється за допомогою обертання дуги кривої навколо осі  $Ox$ :  $y = \sqrt{1-x^2}$ , де  $x \in [-1; 1]$ . Дослідити вплив значень коефіцієнта та діапазону зміни полярного кута  $\varphi$  на вигляд поверхні. Оформлення графіка обрати самостійно.



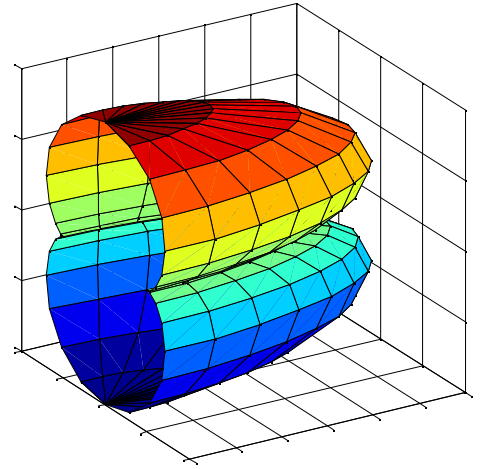
## Варіант 6

Знайти кут між прямими:

1.

i

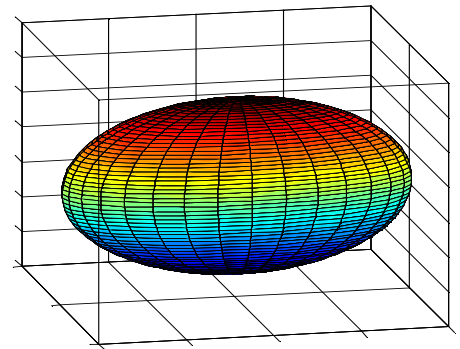
2. Побудувати поверхню обертання, яка утворюється за допомогою обертання правої частини негроїди, що задана на площині  $Oyz$ , навколо осі  $Oz$ . Параметричні рівняння лінії:  $x=0$ ,  
 $y=at$ ,  
 $z=t^2$ , де  $a=1$ ,  
 $t \in [0; 1]$ . Дослідити вплив значень коефіцієнта  $a$  та значень параметра  $t$  на вигляд поверхні. Оформлення графіка обрати самостійно.



## Варіант 7

1. Знайти кут між прямою і площиною, якщо пряма і площина задані рівняннями:

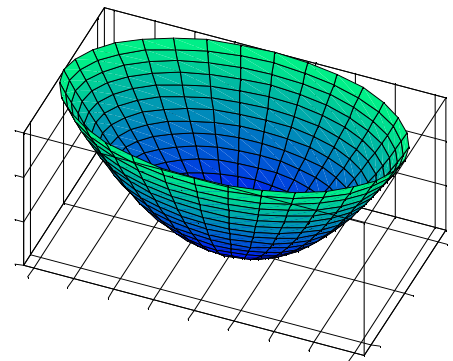
2. Побудувати в координатному просторі еліпсоїд із значеннями півосей  $a=1$ ,  $b=2$ ,  $c=0,5$ . Перемістити центр еліпсоїда в точку  $O(0,5; -0,25; 0,25)$ . Дослідити вплив значень півосей на вигляд еліпсоїда. Оформлення графіка обрати самостійно.



## Варіант 8

1. Знайти кут між прямою і площиною, якщо пряма і площина задані рівняннями:

2. Побудувати еліптичний параболоїд, що заданий за допомогою канонічного рівняння  $\frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{q} = z$ , де  $p=3$ ,  $q=1$ . Висота вікна побудови  $h=3$ . дослідити вплив значень коефіцієнтів  $p$ ,  $q$  на вигляд поверхні. Оформлення графіка обрати самостійно.



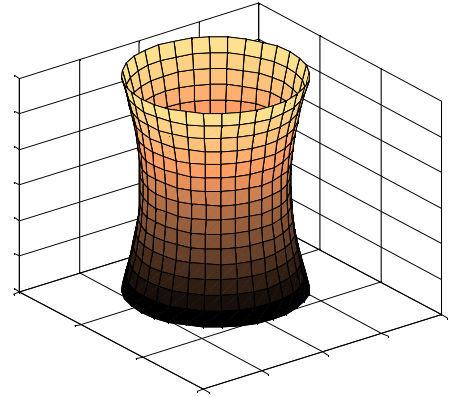
## Варіант 9

1.

Знайти точку перетину прямої

і площини

2. Побудувати однопорожнинний гіперболоїд з уявною піввіссю  $a=2$  та дійсними півосями  $b=1,5$  та  $c=2$ . Висота вікна побудови  $h=3$ . Центр поверхні розташований в точці  $O(0,25; -0,25; 0,5)$ . Дослідити вплив значень півосей на вигляд гіперболоїда. Оформлення графіка обрати самостійно.



### Варіант 10

1. Знайти точку перетину прямої лінії, що задана параметричними рівняннями:  

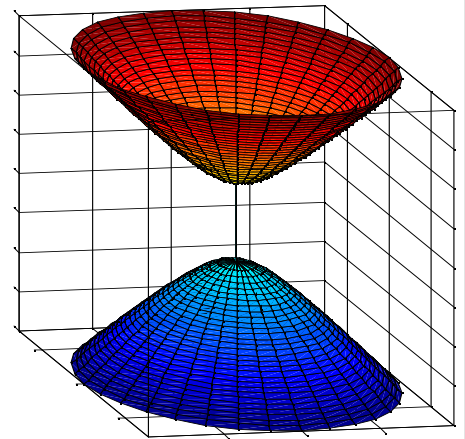
$$\begin{cases} x = t \\ y = 2t - 1 \\ z = 3t + 2 \end{cases}$$
, та площини, що задана загальним рівнянням

2. Побудувати двопорожнинний гіперболоїд, що заданий канонічним рівнянням

. Величини

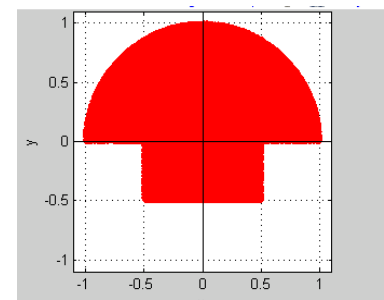
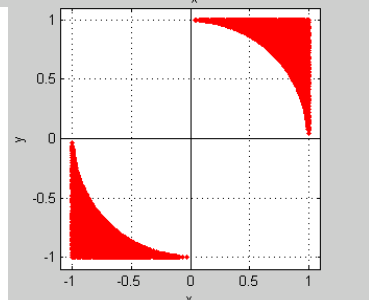
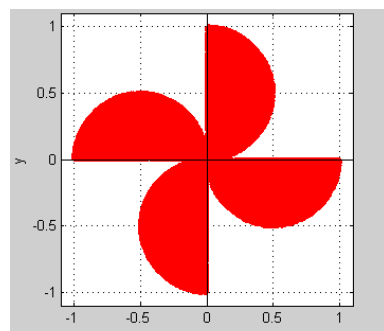
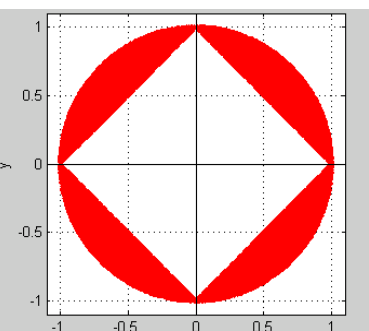
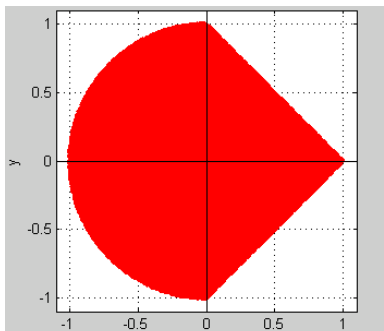
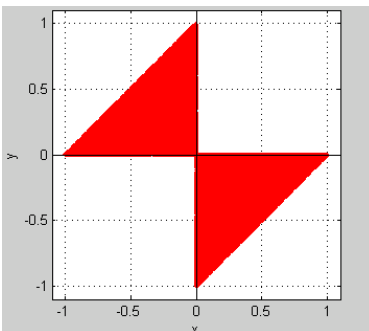
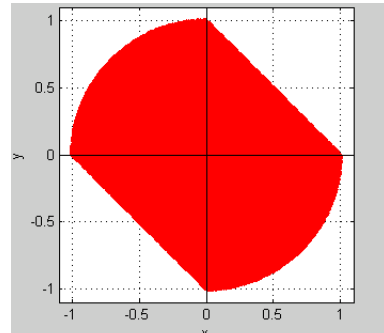
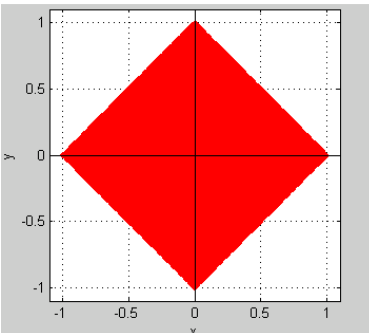
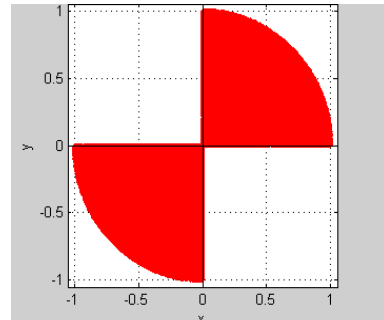
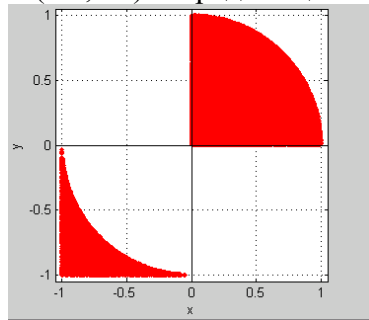
та

Дослідити вплив значень величин  $a, b, c$  на вигляд поверхні. Оформлення графіка обрати самостійно.



## Тренувальні задачі на побудову логічних тверджень

Створити в редакторі *m*-файлів файл-функцію, за допомогою якої виконується побудова заштрихованої області у графічному вікні. Визначити, чи знаходиться точка  $A1(0.2; 0.2)$  та  $A2(0.9; 0.9)$  всередині цієї області:



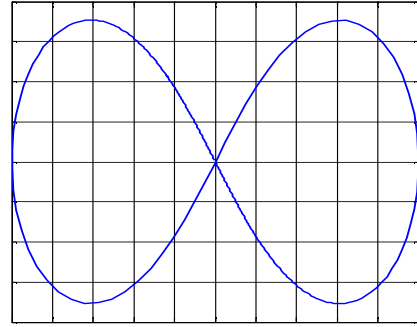


Побудувати лемніскату Бернуллі, параметричні рівняння якої мають вигляд

, де

(Лемніската Бернуллі (від лат. *lemniscatus* – прикрашена стрічками), крива, що має форму вісімки – множина всіх точок, добуток відстаней яких від фокусів

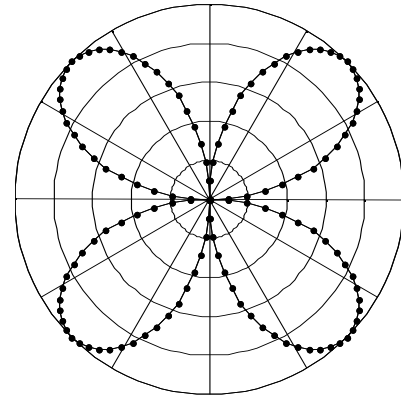
$F_1 (-a, 0)$  та  $F_2 (a, 0)$  дорівнює  $a^2$ ; вперше розглядалась Я. ГІПЕРЛІНК "<http://touring.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/112/832.htm>" [Бернуллі](#) (1694 р.).



Побудувати *чотирипелюсткову троянду*, що задана рівнянням у полярних

координатах: , де

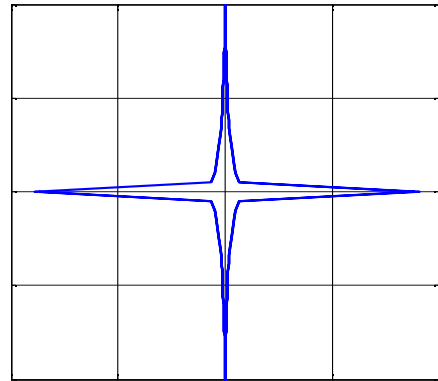
(Чотирипелюсткова троянда утворюється множиною основ перпендикулярів, опущених з вершини  $O$  прямого кута на відрізок сталої довжини, кінці якого ковзають на сторонах цього прямого кута.)



Побудувати трактрису, що задана за допомогою параметричних рівнянь:

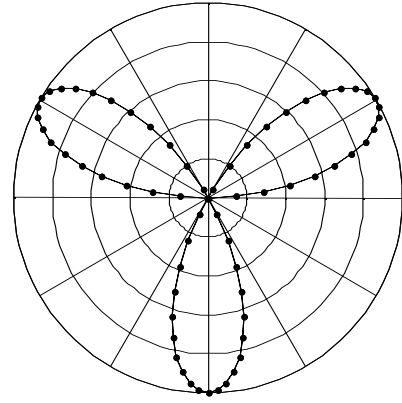
, де

(Трактриса – плоска крива, для якої довжина відрізка дотичної від точки дотику до точки перетину з фіксованою прямою є сталою величиною).



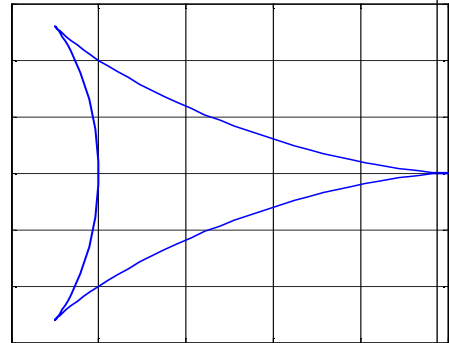
Побудувати трипелюсткову троянду, рівняння якої в полярних координатах  $r = a(1 - 3\cos^3\theta)$ , де  $a > 0$ . (Троянди – алгебраїчні криві 4-го та більш високих порядків, полярне рівняння яких має вигляд:

$r = a(1 - m\cos^m\theta)$ . Якщо  $m$  – раціональне число, то троянди – алгебраїчні криві парного порядку. Якщо  $m$  непарне – Троянда складається із  $m$  пелюсток, при  $m$  парному – із  $2m$  пелюсток. Якщо  $m$  раціональне число, пелюстки частково покривають одна одну. Вперше дослідженням троянд займався італійський геометр Гвідо Гранді, який опублікував свої дослідження у 1728 р.)

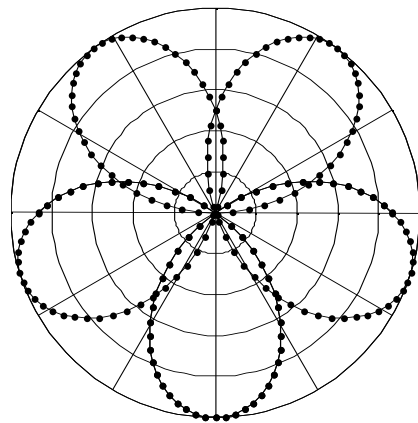


Побудувати дельтоїду, що задана за допомогою параметричних рівнянь

$x = a \cos^3 t$ ,  $y = a \sin^3 t$ , де  $a > 0$ . (Дельтоїда – плоска циклоїдальна крива, яку описує фіксована точка кола, що котиться, дотикаючись всередині іншого кола, радіус якого втричі більший за радіус першого. Назву ця крива отримала за схожість з грецькою літерою  $\Delta$ . Її властивості вперше вивчалися Л. Ейлером у XVIII столітті).



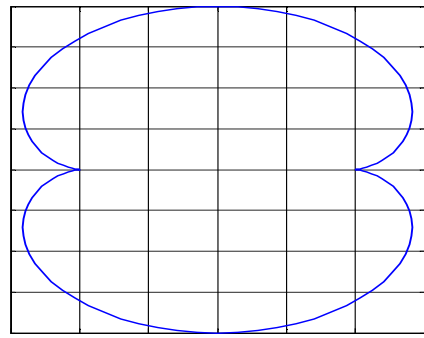
Побудувати п'ятипелюсткову троянду, рівняння якої в полярних координатах  $r = a(1 - 5\cos^5\theta)$ , де  $a > 0$ .



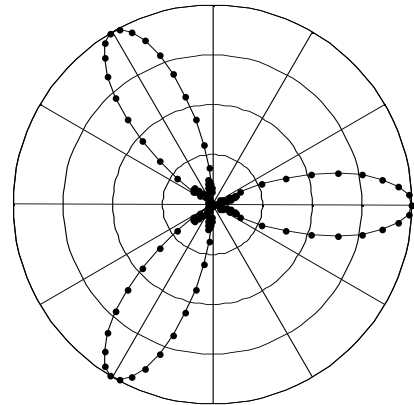
Побудувати нефроїду, що задана за допомогою параметричних рівнянь

де

(Нефроїда – плоска циклоїдальна крива, яку описує фіксована точка кола, що котиться ззовні вздовж більшого в два рази кола. )



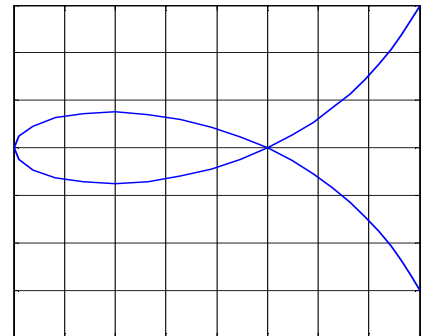
Побудувати трилистник, що заданий за допомогою рівняння в полярних координатах



Побудувати строфоїду, задану за допомогою параметричних рівнянь

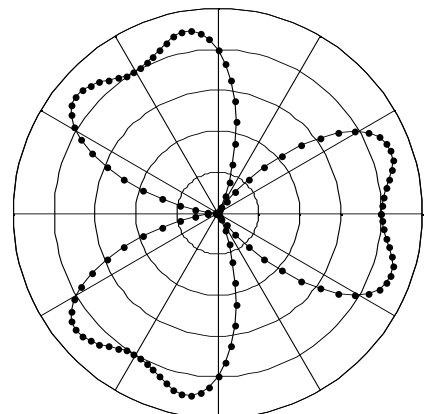
де

(Строфоїда – алгебраїчна крива 3-го порядку (від грец. *stróphos* — кручена стрічка). Вважається, що строфоїда була вперше розглянута французьким математиком Жилем Робервалем в 1645 р., який назвав її птероїда (від грец. «крило»). Назва строфоїда було введено у 1849 р.).



Побудувати *листявлю*, що заданий за допомогою рівняння в полярних координатах

, де

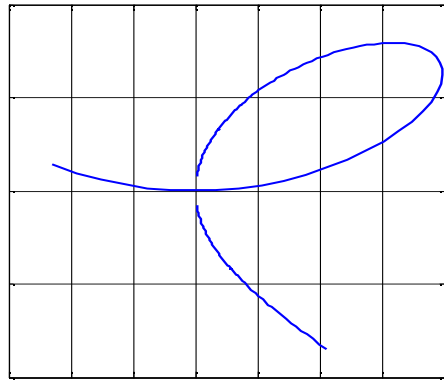




Побудувати Декартовий лист, – криву, задану за допомогою параметричних рівнянь

де

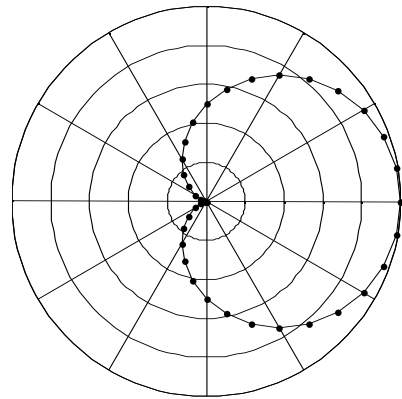
(Декартовий лист – алгебраїчна крива 3-го порядку, яка вперше була визначена Р. Декартом (1638 р.) Параметр  $3a$  визначається як діагональ квадрата, сторона якого дорівнює найбільшій хорді петлі. Повна форма кривої було визначена у 1692 р. Гюйгенсом та Бернуллі, а назву вона отримала лише у XVIII столітті.)



Побудувати равлик Паскаля – криву, рівняння якої в полярній системі координат має вигляд:

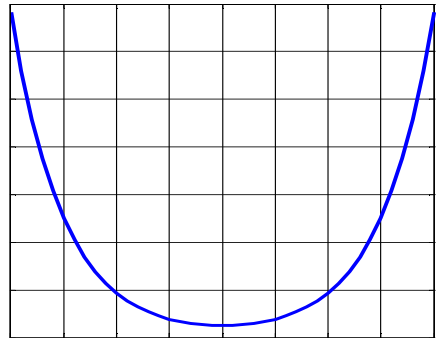
де

(Равлик Паскаля – плоска алгебраїчна крива 4-го порядку, побудова якої у 1625 р. була описана Ет'єном Паскалем).



Побудувати ланцюгову лінію, задану рівнянням в прямокутних координатах:

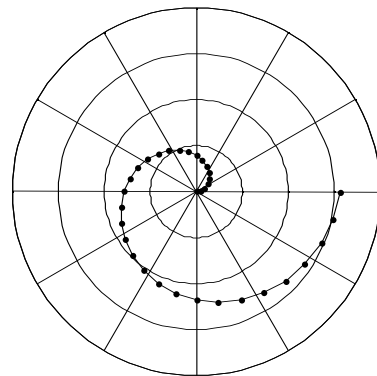
(Ланцюгова лінія – плоска крива, форму якої набуває ланцюг (нитка, дріт тощо) із закріпленими кінцями).



Побудувати спіраль Архімеда, рівняння якої в

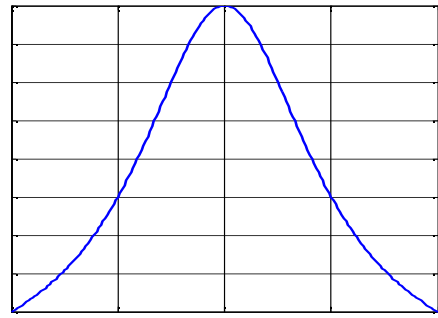
полярних координатах: де

(Спіраль Архімеда – плоска крива лінія, яку описує точка, що рівномірно рухається вздовж прямої, яка рівномірно обертається навколо заданої точки – полюса. Вивчалась Архімедом у III ст. до н.е. у зв'язку з розв'язуванням задач трисекції кута та квадратури кола.)



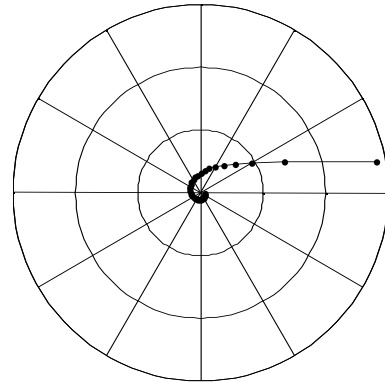
Побудувати локон Аньезі. Рівняння в прямокутних координатах:

(Локон Аньезі – плоска крива 3-го порядку, дослідженням якої займалась італійська жінка-математик Марія Аньезі та довела, що будь-яке кубічне рівняння має три корені (1748 р.).



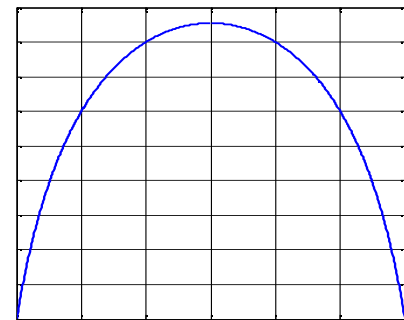
Побудувати гіперболічну спіраль, задану рівнянням

в полярних координатах: , де  
(Гіперболічна спіраль – плоска крива лінія, що описується точкою, яка рухається вздовж прямої, що обертається, так, що відстань точки від центра обертання змінюється обернено пропорційно куту обертання).



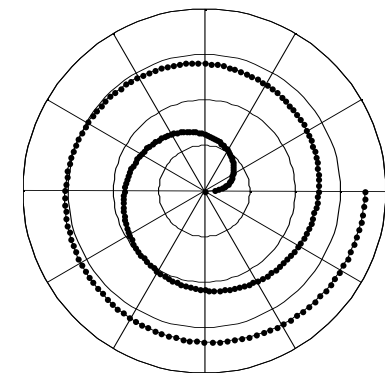
Побудувати квадратрису, що задана рівнянням в прямокутних координатах:

(Квадратриса – плоска крива, відкриття якої приписують Гіппію Елідському (V ст.. до н. е.), який використовував її для розв'язування задачі про трисекцію кута).



Побудувати спіраль Ферма, що задана за допомогою рівняння в полярних координатах

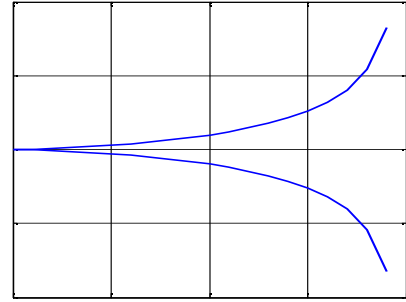
, де  
(Спіраль Ферма – відноситься до виду спіралі Архімеда. Французький математик П. Ферма дослідив узагальнення Архімедової спіралі (1657 р.). Особлива відмінність цієї спіралі від інших полягає у тому, що відстань між її витками необмежено спадає в міру віддалення від полюса.)



Побудувати цисоїду Діоклеса, що задана рівнянням в прямокутних координатах:

, де

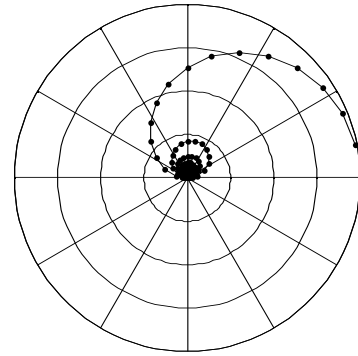
(Цисоїда – алгебраїчна крива 3-го порядку, відкриття якої приписують Діоклесу, який намагався знайти графічним шляхом ребро куба з об'ємом, вдвічі більшим за об'єм даного куба (III ст . до н.е.).



Побудувати кохлеоїду, рівняння якої у полярних координатах

де

(Кохлеоїда – плоска крива лінія, що безліч разів проходить через полюс, причому кожний наступний виток лежить у попередньому.)



**Тестові питання для самоперевірки****1. ІНТЕРФЕЙС СИСТЕМИ MATLAB**

1. MATLAB –це скорочення слів:
  - Mathematical Laboratory (математична лабораторія);
  - Matrix Laboratory (матрична лабораторія);
  - Materialized Labour (матеріалізована праця).
2. Пакети розширень системи MATLAB мають назву:
  - Toolkits;
  - Tools;
  - Toolboxes.
3. Чи можливо за допомогою системи MATLAB виконувати операції над комплексними числами?
  - так;
  - ні.
4. Завершите наступну фразу: «Окрім звернення до програм, що описані мовою MATLAB, робота в системі може виконуватися...»:
  - «в автоматичному режимі»;
  - «в режимі введення даних»;
  - «в режимі калькулятора».
5. Більшість команд і функцій системи зберігаються у вигляді текстових файлів з розширенням:
  - .g;
  - .m;
  - .p.
1. Чи можлива інтеграція системи MATLAB з програмами Microsoft Word і Microsoft Excel?
  - так;
  - ні.
2. В якому меню головного вікна MATLAB містяться команди для відображення і приховування внутрішніх вікон програми?
  - Window;
  - Help;
  - Desktop.
3. Яке вікно системи MATLAB призначене для введення чисел, змінних, виразів та команд, а також для перегляду результатів обчислень і відображення текстів програм?
  - Command History;
  - Command Window;
  - Workspace.
1. Клавіші ↓ та ↑ в MATLAB призначені:
  - для переміщення курсора на екрані;
  - для відображення раніше введених з клавіатури команд і виразів.

2. Якщо результат обчислення виразу не був наданий як значення жодній іншій змінній, то в системі MATLAB він завжди надається змінній:
- inf;
  - ans;
  - NAN
3. Який формат подання результатів обчислень використовується в MATLAB за замовчуванням:
- hex;
  - long;
  - short.
4. Для позначення уявної одиниці в комплексних числах в MATLAB зарезервовано два символи:
- i та j.
  - i та k
  - j та k.
14. Чи потрібно в системі MATLAB, як і в інших мовах програмування, декларувати тип змінних?
- так;
  - ні.
15. Для перенесення довгих формул на інший рядок використовуються символи:
- двокрапка;
  - крапка з комою;
  - три крапки.

## **2. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ MATLAB**

1. При заданні векторів застосовуються:
- круглі дужки;
  - квадратні дужки;
  - фігурні дужки.
2. Чи можна при створенні вектора обійтися без символу крапка з комою?
- так;
  - ні.
3. Яке з тверджень є коректним:
- для виведення кількох послідовно розташованих елементів вектора використовується індексація за допомогою оператора двокрапки (:);
  - для виведення конкретного елемента вектора використовується індексація за допомогою оператора двокрапки (:);
  - для виведення кількох послідовно розташованих елементів вектора використовується індексація за допомогою оператора піднесення до степеня (^).
4. На які типи в MATLAB поділяються операції, що виконуються над векторами?
- векторні;

- лінійні;
  - поелементного перетворення;
  - операції з масивами.
5. За допомогою якої функції виконується перевірка рівності двох векторів?
- dot ();
  - croos();
  - isequal().
6. Для обчислення кутів нахилу векторів використовуються операції:
- .^ та / ;
  - ./;
  - .\* та sqrt() .
7. За допомогою якої функції виконується обчислення скалярного добутку векторів?
- dot ();
  - croos();
  - isequal().
8. За допомогою якої функції виконується обчислення векторного добутку векторів?
- dot ();
  - croos();
  - isequal().
9. За допомогою яких функцій виконується обчислення мішаного добутку векторів?
- .\* та dot ();
  - .\* та croos ();
  - isequal () та croos () .
10. Модуль мішаного добутку трьох некопланарних векторів  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  і  $\vec{c}$ , приведених до спільного початку, дорівнює
- площі трикутника, побудованого на векторах  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  і  $\vec{c}$  ;
  - об'єму трикутної призми, побудованої на векторах  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  і  $\vec{c}$  ;
  - об'єму паралелепіпеда, побудованого на векторах  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  і  $\vec{c}$ , як суміжних ребрах.

### 3. Розв'язування ЗАДАЧ З ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ MATLAB

1. В MATLAB операція транспонування матриці виконується за допомогою функції:
- det ();
  - transpose ();
  - horzcat () .
2. На які типи в MATLAB поділяються операції, що виконуються з матрицями?

- лінійні;
  - матричні;
  - поелементні;
  - операції з масивами.
3. Елементарні матричні перетворення використовуються при :
- обчисленні визначника матриці;
  - розв'язуванні системи лінійних рівнянь за методом Гаусса;
  - розв'язуванні системи лінійних рівнянь з використанням формул Крамера.
4. Для обчислення визначника за допомогою системи MATLAB використовується функція :
- `det ()`;
  - `transpose ()`;
  - `horzcat ()`.
5. Які з наступних тверджень правильні?
- при транспонуванні матриці значення її визначника не змінюється;
  - визначник матриці, що має два однакових рядки або стовпці, дорівнює нулю;
  - визначник матриці не змінюється при додаванні між собою рядків (або стовпців);
  - при перестановці двох рядків (або стовпців) матриці значення її визначника не змінюється;
  - якщо всі елементи деякого рядка або стовпця матриці визначника дорівнюють нулю, то визначник дорівнює нулю.
6. Для обчислення оберненої матриці використовується функція:
- `dot ()`;
  - `isequal ()`;
  - `inv ()`.
7. Якщо визначник матриці дорівнює нулю, то матриця є
- невиродженою;
  - оборотною;
  - квадратною.
8. Ранг матриці має наступні властивості:
- не змінюється при транспонуванні матриці;
  - не змінюється при додаванні рядків (або стовпців) між собою;
  - при переставленні двох рядків (або стовпців) матриці знак її рангу змінюється на протилежний;
  - ранг матриці, в якій є два однакових рядки або стовпці дорівнює нулю.
9. Для розв'язування системи лінійних рівнянь за матричним методом за допомогою MATLAB необхідно обчислити:
- ранг матриці;
  - визначник матриці;
  - оберену матрицю.
10. При розв'язуванні системи лінійних рівнянь за допомогою MATLAB слід застосовувати оператор:
- `« .\ »`;
  - `« \ »`;

□ « ‘ ».

#### 4. ОСОБЛИВОСТІ ГРАФІЧНОГО ВІКНА СИСТЕМИ MATLAB

1. В системі MATLAB графічне вікно зберігається у файлі з розширенням:

- .fig;
- .mat
- .doc.

2. Для створення об'єктів в робочому полі графічного вікна використовується команда:

- Edit;
- Tools;
- Insert.

3. Формати графічних файлів при зберіганні вікна можна обирати за допомогою команд допоміжного вікна:

- Inspector;
- Preferences;
- Colormap.

4. Редагування об'єктів, що знаходяться у графічному вікні, можна виконувати за допомогою команд:

- Edit;
- Tools;
- Insert.

5. Змінювати точку огляду графічного об'єкта можна за допомогою:

- інструментів стандартної панелі;
- панелі Камера;
- Редактора параметрів.

6. Як визначити координати деякої точки графіку функції?

- відобразити на екрані легенду або колірну палітру;
- звернутись до команди Data Cursor;
- звернутись до команди Rotate 3D.

7. Як відкрити доступ до інструментів Редактора властивостей?

- звернутися в графічному вікні до команди View → Camera Toolbar;
- звернутися в графічному вікні команду View → Plot Edit Toolbar;
- звернутися в графічному вікні команду View → Property Editor.

8. Створювати нові підвікна у графічному вікні можна за допомогою інструментів панелі:

- Edit Plot;
- Figure Palette;
- Plot Browser.

9. Як можна прикріпити до певної точки графіка лінію, стрілку або напис?

- зверненням до команди Unpin;
- зверненням до команди Insert Arrow;
- зверненням до команди Pin to Axes.

10. Управляти відображенням координатних осей та графічних об'єктів можна за допомогою інструментів панелі:



- Edit Plot;
- Figure Palette;
- Plot Browser.

## 5. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

1. Для побудови графіків в лінійному масштабі використовується функція:

- bar ();
- plot ();
- subplot ().

2. За допомогою якої функції можна поділити графічне вікно MATLAB на кілька підвікон та вивести у кожному з них графіки різних функцій?

- subplot ();
- figure ();
- ploty ().

3. Додатковий аргумент функції plot (), за допомогою якого можна управляти параметрами ліній на графіку, містить щонайбільше:

- два символи;
- три символи;
- чотири символи.

4. Для показу ліній сітки на графічному зображенні використовується команда:

- grid on;
- grid off.

5. За командою text () можна вивести:

- напис в заданому місці графіка;
- назву горизонтальної осі;
- заголовок графіка.

6. Для побудови тривимірних ліній використовується функція:

- 3plot ();
- plot3 ();
- line ().

7. Функція mesh () застосовується для створення:

- ліній;
- каркасних поверхонь;
- двовимірних масивів з даними про координати вузлів сітки прямокутної області визначення, на якій будується тривимірний графік.

8. Для чого використовується команда shading interp ():

- аби приховати відображення ліній поверхні і згладити кольори між сусідніми елементами поверхні;
- лише аби приховати відображення ліній поверхні;
- аби повернути значення параметрів поверхні, задані за замовчуванням.

9. Які координати за замовчуванням має точка огляду, якщо тривимірне зображення побудоване за допомогою функції mesh або surf:

- FORMCHECKBOX азимут  $90^\circ$  і кут підвищення  $30^\circ$ ;
- FORMCHECKBOX азимут  $45^\circ$  і кут підвищення  $45^\circ$ ;
- азимут  $37,5^\circ$  і кут підвищення  $30^\circ$ .

10. Який формат використовується за замовчуванням при введенні тексту на графік:

- формат TEX;
- формат LaTeX;
- жоден з форматів.

## 6. ПОЧАТКИ ПРОГРАМУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB

### 6.1 Поняття m-файлу

1. Яке розширення мають m-файли в MATLAB:

- .mat;
- .m;
- .f.

2. При роботі з m-файлами, якого типу можна задавати вхідні дані у вигляді набору вхідних параметрів і отримувати результати у вигляді набору вихідних значень:

- файл-сценарій;
- файл-функції;

3. Чи є правильним твердження, що змінні, визначені у файл-функції, після її виконання стають доступні в робочому просторі і можуть використовуватися в інших файл-функціях?

- так;
- ні.

4. Створений m-файл можна зберегти:

- лише у поточному робочому каталозі;
- у будь-якому каталозі, для якого в MATLAB встановлений шлях пошуку;
- у будь-якому каталозі, незалежно від того, чи є він в шляху пошуку.

5. Вказати правильні серед наступних тверджень:

FORMCHECKBOX ім'я m-файла, в якому зберігається файл-функція, може співпадати з ім'ям будь-якої змінної або команди в MATLAB, оскільки всі змінні, задані у файл-функції, є локальними;

FORMCHECKBOX ім'я m-файла, в якому зберігається файл-функція, має бути унікальним і не повинно співпадати з ім'ям функції;

FORMCHECKBOX ім'я m-файла, в якому зберігається файл-функція, має бути унікальним і повинно обов'язково співпадати з ім'ям функції.

6. Чи можна викликати створену файл-функцію з інших файл-програм або файл-функцій?

- так;
- ні.

7. Який колір за замовчуванням використовується в редакторі m-файлів для виділення синтаксичних помилок в коді програми ?

- синій;
- червоний;
- зелений.

8. Елементом якого масиву є елемент  $k(2,2) = \{ ' student ' \}$ ?

- масиву комірок;
- масиву структур;
- масиву символів;

9. Якщо дані можна представити у вигляді таблиці з полями, що містять дані однакового типу, то для зберігання таких даних використовують:

- масив комірок;
- масив структур;
- масив символів;

10. Для вилучення непотрібного поля в структурі використовується функція:

FORMCHECKBOX fieldnames;  
 FORMCHECKBOX getfield;  
 FORMCHECKBOX rmfield.

## 6.2 Спеціальні конструкції мови MATLAB

1. За допомогою якої функції можна сформувати необхідну команду у вигляді рядка символів, а потім виконати її, як звичайну команду?

- eval ();
- feval ();
- input ().

2. Які з наведених операторів є операторами циклу?

- for end;
- switch ;
- if end ;
- while end.

3. За допомогою якої комбінації клавіш можна зупинити виконання нескінченного циклу?

- Ctrl+Break;
- Ctrl+V;
- Ctrl+C.

4. Яка функція використовується для організації напівавтоматичного виконання програми?

- input ();
- disp ();
- feval ().

5. За допомогою функції rem (A, 2) виконується:

- повернення остачі від ділення значень відповідних елементів масиву A;
- округлення до найближчого цілого від A;
- створення порожнього масиву A.

6. Яка функція дозволяє перетворювати число в його символічний вигляд?

- num2str ();
- isprime ()
- input ().

7. Яка функція використовується для виведення текстового повідомлення в командне вікно?

- num2str ();

isprime ()

disp ().

8. Який інструмент MATLAB: дозволяє отримати відомості про виконання m-файла або його окремих команд?

таймер;

профайлер;

секундомер.

9. Функції break () і continue () використовуються для:

зміни порядку виконання інструкцій в тілі структур повторення;

для коректного виходу з небажаної ситуації;

введення текстового повідомлення у командне вікно.

10. Замість використання оператора циклу можна застосувати:

матричні операції;

поелементні операції;

векторні операції.

**Додаток Д**  
**Розв'язування задач з лінійної та векторної алгебри за допомогою**  
**СКМ MATLAB**

Задача 1. Розв'язати систему лінійних рівнянь за допомогою формул

Крамера .3

**Розв'язування:**

1. Обчислимо визначник системи  $A$ , і якщо він не дорівнює нулю, обчислимо

визначники  $A_{x_1}$  і  $A_{x_2}$ : .3 , .3

2. Застосуємо формули Крамера для визначення значень  $x_1$  і  $x_2$ :

.3 , .3 .  
 3. Таким чином, розв'язком системи є  $x_1 = -5$ ,  $x_2 = 10$ .

Виконаємо вказані операції за допомогою системи MATLAB:

```
>> A=[5 4;1 1];B=[15;5];d=det(A)
```

```
d =
```

```
1
```

```
>> [B A(:,2)],dx1=det(ans) % обчислення визначника dx1
```

```
ans =
```

```
15 4
```

```
5 1
```

```
dx1 =
```

```
-5
```

```
>> [A(:,1) B],dx2=det(ans) % обчислення визначника dx2
```

```
ans =
```

```
5 15
```

```
1 5
```

```
dx2 =
```

```
10
```

```
>> X=[dx1/d;dx2/d] % отримання розв'язку системи
```

```
X =
```

```
-5
```

```
10
```

Задача 2. Розв'язати за методом Гаусса систему лінійних рівнянь:

.3

**Розв'язування:**

Прямий хід:

Оскільки елемент  $a_{31}$  є єдиним елементом в першому стовпці, який дорівнює одиниці, то його необхідно встановити як головний елемент. Переставимо третє рівняння на місце другого:

Розширена матриця має вигляд:

З метою виключення першого невідомого з другого і третього рівнянь ( $a_{21}$   $a_{31}$ ) необхідно спочатку помножити перший рядок на 2 і відняти з другого рядка, а потім помножити на 3 і відняти від третього рядка:

Наступний крок полягає у виключенні другого невідомого з третього рівняння ((  
)). Розділимо елементи другого рядка на 3, отримані результати помножимо на 8 і віднімемо від відповідних елементів третього рядка:

Отримана після ряду перетворень розширена матриця відповідає наступній системі рівнянь:

Частина розширеної матриці, що пов'язана з коефіцієнтами при невідомих, приведена до верхнього трикутного вигляду. Таким чином, завершено прямий хід.

Обернений хід:

Обчислимо значення  $x_3$ :

Підставимо значення  $x_3$  в друге рівняння і знайдемо  $x_2$  :

Нарешті, підставимо значення  $x_3$  і  $x_2$  в перше рівняння і знайдемо  $x_1$ :

Отже, розв'язок системи лінійних рівнянь має вигляд  $x_{123}$

Розв'язати систему лінійних рівнянь за методом Гаусса з використанням системи MATLAB можна за допомогою наступних команд:

```

>> format rational
>> % утворення розширеної матриці
>> A=[1 -2 2;2 -1 3;3 2 -1];B=[3;9;4];AB=[A B]
AB =
    1    -2     2     3
    2    -1     3     9
    3     2    -1     4
>> % обнуління коефіцієнтів a21 і a31
>> AB1=[AB(1:);AB(2:)-AB(1:).*AB(2,1); ...
AB(3:)-AB(1:).*AB(3,1)]
AB1 =
    1    -2     2     3
    0     3    -1     3
    0     8    -7    -5
>> % обнуління коефіцієнта a32
>> AB2=[AB1(1:);AB1(2:); ...
AB1(3:)-AB1(2:)./AB1(2,2).*AB1(3,2)]
AB2 =
    1    -2     2     3
    0     3    -1     3
    0     0  -13/3  -13
>> x3=AB2(3,4)./AB2(3,3) % обчислення x3
x3 =
    3
>> x2=(AB2(2,4)-AB2(2,3).*x3)./AB2(2,2) %обчислення x2
x2 =
    2
x1=(AB2(1,4)-AB2(1,2).*x2-AB2(1,3)*x3)./AB2(1,1) %обчислення x1
x1 =
    1
>> % формування вектора X
>> X=[x1;x2;x3]'
X =
    1     2     3

```

Задача 3. Розв'язати за допомогою матричного методу систему лінійних рівнянь:

Розв'язування:

1. Обчислимо визначник матриці A:
2. Оскільки визначник матриці A не дорівнює нулю, то існує обернена матриця A<sup>-1</sup>:

.3

3. Обчислимо добуток оберненої матриці на вектор-стовпець вільних членів:

4. Отриманий результат і є вектор-стовпець  $X$ : .3

Для розв'язування системи лінійних рівнянь за матричним методом за допомогою MATLAB в командне вікно слід ввести наступну команду:

```
>> X=inv([5 4;1 1])*[15;5]
```

```
X =  
    -5  
    10
```

Задача 4. Перевірити властивості визначника.

Визначник має наступні властивості:

1. При транспонуванні матриці значення її визначника не змінюється.
2. При перестановці двох рядків (або стовпців) матриці знак її визначника змінюється на протилежний.
3. Якщо всі елементи деякого рядка (або стовпця) матриці мають спільний множник, то його можна винести за знак визначника матриці.
4. Визначник матриці, що має два однакових рядки або стовпці дорівнює нулю.
5. Якщо всі елементи деякого рядка або стовпця матриці визначника дорівнюють нулю, то визначник матриці дорівнює нулю.
6. Якщо до будь-якого рядка (стовпця) визначника матриці додати відповідні елементи іншого рядка (стовпця), помножені на одне і те саме число, то значення визначника не зміниться.
7. Трикутний визначник, у якого всі елементи, що лежать вище (нижче) головної діагоналі, є нулями, дорівнює добуткові елементів головної діагоналі.

**Розв'язування:**

```
>> A=[2 4;6 4];isequal (det(A),det(A'))
```

```
ans =  
    1
```

```
>> A=[2 4;6 4];isequal (det(A),  
-det([A(:,2),A(:,1)]))
```

```
ans =  
    1
```

```
>> A=[2 4;6 4];isequal (4*det([2 1;6 1]),det(A))
```

```
ans =  
    1
```

```
>> A=[1,2,3;1,2,3;2,3,4];isequal (det(A),0)
```

```
ans =  
    1
```

```
>> A=[1,2,3;1,2,5;1,2,4];isequal (det(A),0)
```

```
ans =  
    1
```

```
>> A=[2 4;6 4];
```

```
>> isequal (det(A),det([A(:,1),A(:,2)+2*A(:,1)]))
```



```
ans =
     1
>> A=[2 4 6;
0 4 2;0 0 1];isequal (det(A),8)
ans =
     1
```

Таким чином, всі наведені властивості визначника виконуються.

Задача 5. Перевірити властивості рангу матриці.

Ранг матриці має наступні властивості:

1. Ранг матриці не змінюється при транспонуванні.
2. Ранг матриці не змінюється при перестановці її рядків (або стовпців).
3. Ранг матриці не змінюється при множенні рядка (або стовпця) на відмінне від нуля число.
4. Ранг матриці не змінюється при додаванні між собою рядків або стовпців (без зміни їх кількості).

**Розв'язування:**

```
>> A=[1 4 7;2 5 8;3 6 9]
A =
     1     4     7
     2     5     8
     3     6     9
>> isequal(rank(A),rank(A'))
ans =
     1
>> isequal(rank(A),rank([A(3:);A(2:);A(1:)]))
ans =
     1
>> isequal(rank(A),rank([A(:,1),2*A(:,2),A(:,3)]))
ans =
     1
>> isequal(rank(A),rank([A(:,1),A(:,1)+A(:,2),A(:,3)]))
ans =
     1
```

Таким чином, всі розглянуті властивості для рангу матриці виконуються.

Задача 6. Перевірити властивості множення вектора на число за

допомогою векторів  $i$  та чисел  $, ,$ .

Розв'язування:

```
>> A=[1 2 3];B=[6 5 4];L=5;L1=2;L2=3;
>> A*L+B*L,isequal((A+B)*L,ans)
ans =
    35    35    35
ans =
     1
>> (L1*L2)*A,isequal(ans,L1*(L2*A))
```

```
ans =
    6    12    18
ans =
    1
```

Задача 7. Обчислити кути нахилу вектора до осей координат.  
Розв'язування:

```
>> A=[2 5 -1],acos(A./sqrt(sum(A.*A)))*180./pi
A =
    2    5   -1
ans =
    68.5833    24.0948   100.5197
sum(cos(ans./180*pi).^2)
ans
```

Кути нахилу вектора  $\alpha = 68.58^\circ$ ,  $\beta\gamma = 100.52^\circ$ .

Задача 8. Обчислити кут між векторами  $i$  .  
Розв'язування:

```
>> A=[-1 2 3];B=[1 2 1];
phi=acos(dot(A,B)./(sqrt(sum(A.*A))*
sqrt(sum(B.*B))))
phi =
    0.8571
phi=phi*180/pi
phi =
    49.1066
```

Отже, кут між векторами  $i$  дорівнює  $49.11^\circ$  або 0.8571 радіан.

Задача 9. Обчислити роботу, що виконується при прикладанні сили  $W$  в діякій точці, що рухається прямолінійно, переміщуючись із положення  $W$  в положення .

```
Розв'язування:
>> A=[2 -3 5];B=[3 -2 -1];
>> AB=B-A
AB =
    1    1   -6
>> F=[3 -2 -5];
>> [sum(F.*AB),dot(F,AB)]
ans =
    31    31
```

Задача 10. У тетраедрі з вершинами в точках , ,  $i$  обчислити площу тетраедра та трикутника ABC.

```
Розв'язування:
>> a=[1 1 1];b=[2 0 2];c=[2 2 2];d=[3 4 -3];
>> ab=b-a
ab =
    1   -1    1
```

207

```
>> ac=c-a
ac =
     1     1     1
>> ad=d-a
ad =
     2     3    -4
>> abc=sum(ad.*cross(ab,ac))
abc =
    -12
>> V=1/6*abs(abc)
V =
     2
>> c=cross(ab,ac)
c =
    -2     0     2
>> d=sqrt(sum(c.*c))
d =
    2.8284e+000
>> format short
>> d/2
ans =
    1.4142
```

Додаток Е  
Приклади розв'язування задач

Задача 1. Створити в редакторі m-файлів файл-функцію, за допомогою якої виконується побудова заштрихованої області у графічному вікні (рис. Е.1). Визначити, чи знаходиться точка  $A1(0,5;0,5)$  та  $A2(0,8;0,8)$  всередині цієї логічної області.

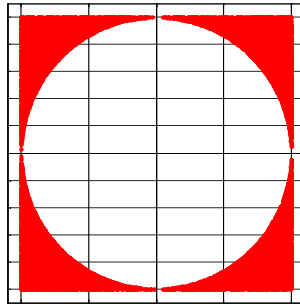


Рис. Е.1

Розв'язування:

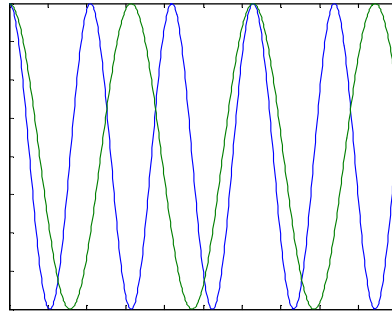
```
function Aria(X,Y)
x=2-4*rand(1,1000000);% вісь x
y=2-4*rand(1,1000000);% вісь y
% Визначення вектора логічних значень
L=((x.^2+y.^2)>=1)&(abs(x)<=1)&(abs(y)<=1);
plot(x(L),y(L),'r')% Побудова заштрихованої області
grid on % Включення координатної сітки
axis equal, axis([-1.1 1.1 -1.1 1.1])% Встановлення однакових масштабів та меж для
координатних вісей
line([-2 2],[0 0],'color','black') % виведення осі Ox
line([0 0],[-6 2],'color','black') % виведення осі Oy
xlabel('x'), ylabel('y')
z=(X.^2+Y.^2)>=1; % визначення місця знаходження точок A1, A2
z=and(z,and(abs(X)<=1,abs(Y)<=1))
```

Задача 2. Побудувати графік складання коливань в одному напрямку.

1. Побудова графіка хвилі в процесі її розповсюдження:

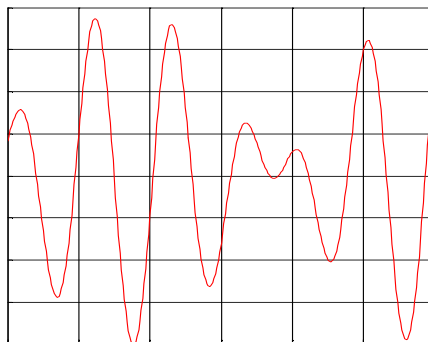
Розв'язування:

```
a1=2.0; % Амплитуди гармонічних
a2=2.0; % колеваній
w1=1.5; % Частоти гармонічних
w2=1.0; % колеваній
t0=0; % Початковий момент часу
tm=20; % Кінцевий момент часу
N=600; % Число точок виведення/розрахунку
T=tm-t0; % Час виведення
dt=T/N; % Крок по часу
t=t0:dt:tm; % Вектор часу
y1=a1*cos(w1*t);% Обчислення функцій
y2=a2*cos(w2*t);
plot (t,y1,t,y2)
```



2. Побудова графік результуючої хвилі як наслідок складання двох коливань:

```
t=0:0.05:100; % Задання вектору часу
x=0:0.1:30; % Задання вектору координат
k=1.3; w=0.9; n=length(t);
% Обчислення форми хвилі для моменту часу t(1) по всім точкам x
y=cos(k*x-w*t(1))+cos(x-t(1));
%figure
h=line(x,y); % Підготовка графіка хвилі
set(h,'color','r'); %Задання кольора лінії (set()- команда, за допомогою якої можна задавати
параметри зображень)
%axis ([0 30 -3 3]);
set(h,'EraseMode','xor'); %Режим побудови лише тих точок, що змінили свої координати
% Цикл обчислення та виведення хвилі, що рухається
grid on
for i=2:n
    % Обчислення форми хвилі для моменту часу t(i) по всім точкам x
    y=cos(k*x-w*t(i))+cos(x-t(i));
    %Оновлення координат точок
    set (h,'XData',x,'YData',y);
    % Виведення оновлених значень на екран
    drawnow;
end;
```



В процесі дослідження дослідити змінення графіків: при  $w_1 < w_2$ ; при додаванні початкових фаз та до аргументів функцій  $\cos$ .

Задача 3. Дослідити рух частин в центральному полі (рух відбувається по замкненій

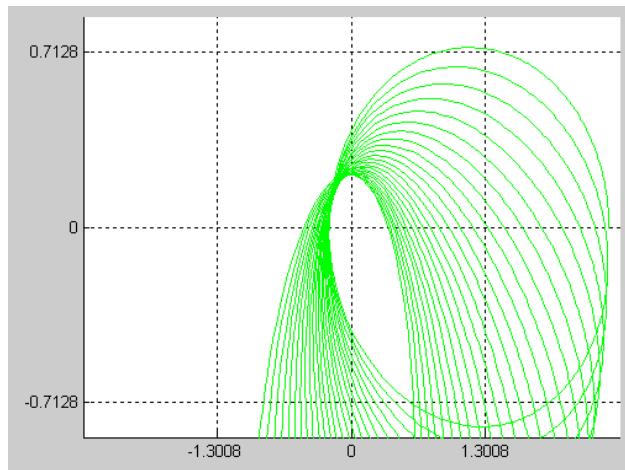
траєкторії – за еліпсом з півсями: великою та малою )

Розв'язування:

```

% Початкові значення
Alpha=1; dt=0.05;
x1=2.5; y1=0;
vx1=0; vy1=0.25;
Emax=-1e18;
Emin=1e18;
r=sqrt(x1^2+y1^2); % Відстань до центра
E1=(vx1^2+vy1^2)/4-Alpha/r; % Повна кінетична енергія
hl=line(x1,y1); % Задание дескриптора лінії
a=Alpha/(2*abs(E1)); % Велика піввісь
b=r*vy1/sqrt(2*abs(E1)); % Мала піввісь
axis([-2*a 2*a -1.2*b 1.2*b]); % Задання масштабу
set(hl,'EraseMode','none','Color','g');
ha=gca;
% Задання осей координат
set(ha,'XTick',[-a 0 a],'YTick',[-b 0 b]);
grid on;
pause % Пауза перед виведенням
while 1 % Нескінченний цикл
    x2=x1+vx1*dt; % Нові координати
    y2=y1+vy1*dt; %
    r=sqrt(x2^2+y2^2); % Відстань до центра
    A = Alpha/r^2; % Прискорення
    ax=-A*x2/r; % Компоненти вектора прискорення
    ay=-A*y2/r;
    vx2=vx1+ax*dt; % Нові швидкості
    vy2=vy1+ay*dt;
    E2=((vx2+vx1)^2+(vy2+vy1)^2)/8 ...
        -Alpha/r; % Повна кінетична енергія
    if E2> Emax % Межі обчислення повної енергії
        Emax=E2;
    end;
    if E2< Emin
        Emin=E2;
    end;
    % Оновлення даних на графіку
    set(hl,'XData',[x1 x2],'YData',[y1 y2]);
    x1=x2;
    y1=y2;
    vx1=vx2;
    vy1=vy2;
    drawnow;
end; % кінець циклу 'while 1'

```



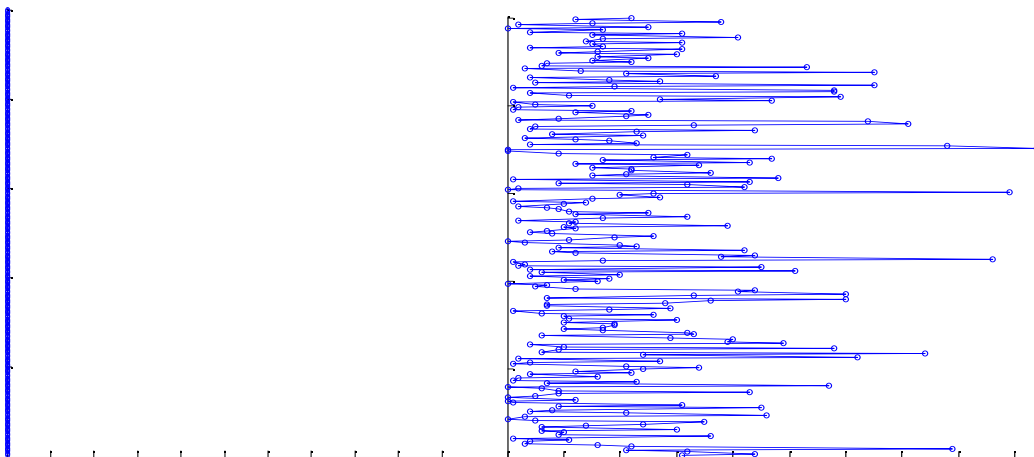
Задача 4. Дослідити рух частин в газі (швидкість частин газу дорівнює нулю).

Розв'язування:

```

Na=250; % Кількість частин
k=(1:Na)';no=100; Section=0.05;
dx=0.01;
x=zeros(size(k)); % Початковий вектор координат
sc=ones(size(k)); % Початковий вектор-лічильник
dW=no*Section*dx; % Ймовірність поглинання на крок dx
hl=line(x,k); % Підготовка Na точок для побудови
set(hl,'Marker','o','MarkerSize',3);
axis([0 1 0 Na+1]); % Масштаб осей
pause; % Пауза перед запуском основного циклу
while (any(sc)> 0)
ra=rand(size(k)); % Розрахунок ймовірностей за допомогою
% випадкових чисел для всіх частин
k1=find(ra-dW< 0); % Визначення номерів частиц, які будуть відображатися
sc(k1)=0; % Обнуління лічильника
x=x+sc*dx; % Рух на dx частин, що залишилися
set(hl,'XData',x); % Побудова зображень
end; % Кінець циклу while

```



Деякі задачі на пряму і площину у просторі

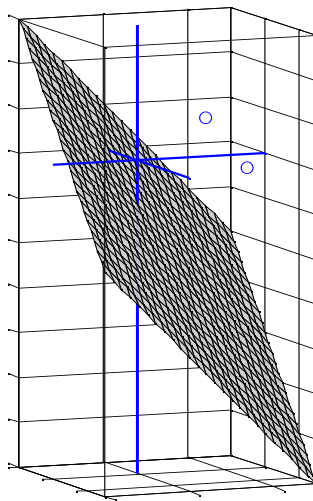
Задача 5 Знайти серед двох точок  $i$  точку, яка ближче

розміщена до площини  $Q$ , що задана за допомогою загального рівняння

Розв'язування:

```
n=[1;1;1];D=[1];M=[[1;1.2;1],[2;1.75;0]]; % вхідні дані
% побудова площини та точок в координатному просторі
x=[-2:0.2:3];y=x;
[X,Y]=meshgrid(x,y);
Z=(-n(1)*X-n(2)*Y-D)/n(3);
surface(X,Y,Z,'FaceColor',[0.8 0.8 0.8]);
xlabel('x'), ylabel('y'), zlabel('z')
view(68,8), grid on
box on, axis equal, hold on
line([-2 3], [0 0], [0 0],'LineWidth',2) % вісь Ox
line([0 0], [-2 3], [0 0],'LineWidth',2) % вісь Oy
line([0 0],[0 0],...
[min(min(Z)),max(max(Z))],'LineWidth',2) % вісь Oz
line(M(1),M(2),M(3),'Marker','o'); % 1-ша точка
text(M(1),M(2),M(3),'itM_{\rm1}(x_{1};...
y_{\rm1};z_{\rm1})')
line(M(4),M(5),M(6),'Marker','o'); % 2-га точка
text(M(4),M(5),M(6),'itM_{\rm2}(x_{2};...
y_{\rm2};z_{\rm2})')
% визначення відстані між точками та площиною
d=abs(M'*n+ones(size(M',1),1)*D)./norm(n)
% визначення мінімальної відстані
min(d)
```

```
d =
    2.4249
    2.7424
ans =
    2.4249
```



Задача 6. Знайти кут між прямими лініями  $i$  :



та

Розв'язування:  
 $V = [2; -1; 3]$ ;  $n = [[2; 1; -1], [2; -1; 3]]$ ;  
 $V(:, 2) = \text{cross}(n(:, 1), n(:, 2))$ ; % напрямний вектор лінії L2  
 $\text{phi} = \text{acos}(V(:, 1)' * V(:, 2) / (\text{norm}(V(:, 1)) * \text{norm}(V(:, 2)))) * 180 / \text{pi}$

phi =  
 90

Отже, прямі і перпендикулярні.

Задача 7. Знайти кут між прямими лініями , і і площиною Q. Напрямні вектори прямих ліній , , дорівнюють відповідно , , ,

. Поверхня Q задана загальним рівнянням .

Розв'язування:  
 $V = [[1; -1; 0.5], [2; -1; 3], [1; -4; -2]]$ ; % напрямні вектори  
 $n = [2; -8; -4]$ ; % координати нормалі поверхні  
 $N = n * \text{ones}(1, \text{size}(V, 2))$ ; % матриці координат нормалі  
 $\text{Costheta} = \text{abs}(n' * V) ./ \text{sqrt}(\text{sum}(N.^2)) ./ \text{sqrt}(\text{sum}(V.^2))$ ;  
 % визначення кута між прямою та площиною  
 $\text{theta} = \text{acos}(\text{costheta}) * 180 / \text{pi}$

Результат виконання наведених вище команд:  
 theta =  
 54.4147 90.0000 0

Таким чином, лінія перетинає площину Q під кутом 54.410 . Лінія паралельна до площини Q , оскільки кут між нормаллю та площиною Q і напрямним вектором лінії дорівнює 900. Лінія перпендикулярна до площини Q , оскільки кут між нормаллю та площиною Q і напрямним вектором дорівнює 00.

Задача 8. Визначити координати точок перетину трьох прямих ліній, L1 ,L2, L3 з площиною Q. Лінії задані за допомогою параметричних рівнянь:

Площина Q задана загальним рівнянням . Результат вивести в матричному поданні.

Розв'язування:  
 $V = [[1; -1; 0.5], [2; -1; 3], [2; -1; 3]]$ ; %координати напрямних векторів  
 $n = [2; -8; -4]$ ;  $D = 1$ ; %координати нормалі до площини та коефіцієнт D  
 % координати трьох точок, що належать відповідним лініям  
 $M = [[5; 1; -3], [-0.5; 0; 0], [2; 1; -2]]$ ; % початкові дані  
 % визначення координат точок перетину

```
x = M(1,:) - V(1,:).*(n'*M+D)./(n'*V);
y = M(2,:) - V(2,:).*(n'*M+D)./(n'*V);
z = M(3,:) - V(3,:).*(n'*M+D)./(n'*V);
points = [x;y;z] % виведення отриманих координат в матричному вигляді
```

```
points =
    3.1250    NaN   -Inf
    2.8750    NaN    Inf
   -3.9375    NaN   -Inf
```

Отже, лінія L1 перетинає площину Q в точці з координатами (3.1250; 2.8750; -3.9375). Лінія належить площині Q, оскільки має місце невизначеність 0/0, тобто виконується дві умови (результатом є NaN). Лінія паралельна до площини Q, але не належить їй, оскільки виконується ділення на нуль, тобто виконується одна умова (результатом є -Inf або Inf).

Задача 9. Створити в одному графічному вікні два координатні простори. У першому координатному просторі побудувати дві циліндричні поверхні. Перша поверхня є еліптичним циліндром, твірна якого паралельна до осі Oz. Довжина твірної L=3. Координати центра еліпса (1;1). Параметр t параметричного рівняння еліпса змінюється від 0 до  $2\pi$  з кроком  $\pi/16$ . Велика піввісь еліпса 1.5, а мала піввісь 1. Друга поверхня є круговим циліндром, напрямна якого лежить на площині Oyz. Радіус кола 0.5. Довжина твірної 2. У другому координатному просторі побудувати дві циліндричні поверхні: гіперболічний і параболічний циліндри, напрямні яких лежать на площині Oxy. Параметр t параметричних рівнянь гіперболи змінюється від  $-\pi/2$  до  $\pi/2$  з кроком  $\pi/16$ . Дійсна піввісь 1, уявна піввісь 0.5. Довжина твірних для обох циліндрів 2. Фокус параболи розташований на осі Ox. Вершина параболи знаходиться в точці з координатами (1; 0). Координата параболи y змінюється від -2 до 2 з кроком 0.1. Напрямні всіх циліндричних поверхонь перетинають їх твірні посередині.

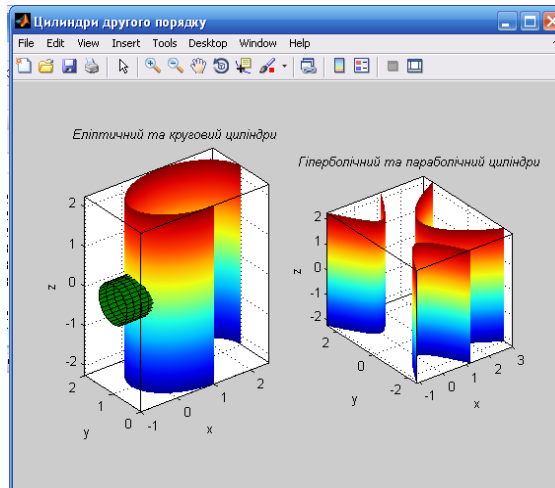
Розв'язування:

```
figure('NumberTitle','off','Name','Циліндри другого порядку','Renderer','opengl')
% твірні еліптичного циліндра паралельні до осі Oz
t = 0:pi/16:3*pi/2; a=1.5; b=1; x0=1; y0=1;
x=x0+a*cos(t); y=y0+b*sin(t);
height=3; step=10;
delta=[-height/2:height/step:height/2]';
X=ones(size(delta,1),1)*x; Y=ones(size(delta,1),1)*y;
z=height/2*ones(1,size(x,2)); Z=delta*z;
subplot(1,2,1), surf(X,Y,Z),
shading interp, hold on
% твірні кругового циліндра паралельні до осі Ox
t=0:pi/16:2*pi; a=0.5; b=0.5; y0=1; z0=0;
y=y0+a*cos(t); z=z0+b*sin(t);
height=2; delta=[-height/2:height/step:height/2]';
Y=ones(size(delta,1),1)*y; Z=ones(size(delta,1),1)*z;
x=height/2*ones(1,size(y,2)); X=delta*x;
surf(X,Y,Z,'FaceColor',[0 0.5 0])
xlabel('x'), ylabel('y'), zlabel('z'),
axis equal, box on
title('\itЕліптичний та круговий циліндри')
% побудова гіперболічних циліндрів
```

```

t=-pi/2:pi/16:pi/2; a=0.5; b=1;
x_r=a*sinh(t); y_r=b*cosh(t);
x_l=-a*sinh(t); y_l=-b*cosh(t);
height=3; step=10;
delta=[-height/2:height/step:height/2]';
X_r=ones(size(delta,1),1)*x_r; Y_r=ones(size(delta,1),1)*y_r;
X_l=ones(size(delta,1),1)*x_l; Y_l=ones(size(delta,1),1)*y_l;
z=height/2*ones(1,size(x_r,2)); Z=delta*z;
subplot(1,2,2),
surf(X_r,Y_r,Z),
hold on, surf(X_l,Y_l,Z)
% побудова параболічного циліндра
y0=0; x0=1; p=2; y=-2:0.1:2;
x=(y-y0).^2/p + x0;
X=ones(size(delta,1),1)*x; Y=ones(size(delta,1),1)*y;
z=height/2*ones(1,size(x,2));
Z=delta*z;
surf(X,Y,Z), xlabel('x'), ylabel('y'), zlabel('z')
title('\itГіперболічний та параболічний циліндри')
shading interp, axis equal, box on

```



Задача 10. Побудувати еліпсоїд із значеннями осей  $a=6$ ,  $b=3$ ,  $c=4$ , напівпрозору площину  $Q$ , паралельну площині  $Oxy$  ( $h=2$  – висота площини  $Q$  відносно центра еліпсоїда) і лінію  $L$ , отриману перетином еліпсоїда і площини  $Q$ .

Розв'язування:

```

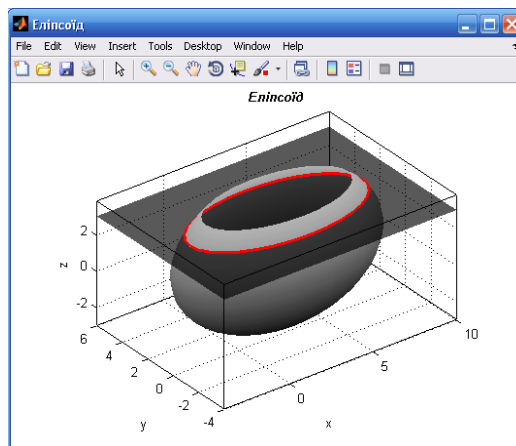
% задання даних для побудови еліпсоїда
x0 = 3; y0 = 1; z0 = 1;
a = 6; b = 3; c = 4;
phi = [-pi/2:pi/128:pi/4]'; % широта
theta=pi/16:2*pi]; % довгота
h
% визначення значень координат поверхні
xx0 + a*cos(phi)*cos(theta);
yy0 + b*cos(phi)*sin(theta);
z = z0 + c*sin(phi)*ones(1,size(theta,2));
figure('Name','Еліпсоїд','NumberTitle','off',...
'Color',[1 1 1])

```

```

colormap(gray*0.7) % задання кольорової палітри
surf(x,y,z),
shading interp % створення поверхні
hold on
% визначення значень координат лінії
x=x0+a*cos(pi/6)*cos(theta);
y = y0 + b*cos(pi/6)*sin(theta);
z = z0 + h*ones(1,size(theta,2));
line(x,y,z,'LineWidth',2,'Color','r') % створення лінії
% задання площини перерізу еліпсоїда
x=-4:10; y=-4:6;
[X,Y]=meshgrid(x,y);
Z=z0+h*ones(size(X));
surf(X,Y,Z,'FaceColor','k','EdgeColor','none',...
'FaceAlpha',0.65)
xlabel('x'), ylabel('y'), zlabel('z') % оформлення графіка
title('\it\bfЕліпсоїд')
set(gca,'Color','none'), axis equal, box on

```



Задача 11. Побудувати однопорожнинний гіперболоїд з уявною віссю  $c=1$ , дійсними півосями  $a=1$  і  $b=0.75$ . Висота вікна побудови  $h=8$ . Побудувати лінії, які утворюються при перерізі однопорожнинного гіперболоїда площинами, паралельними до площини  $Oxy$  і розташованими щодо площини  $Oxy$  на відстані  $l=-4$ ,  $l=0$  і  $l=4$ , а також площиною  $Oxz$ .

Розв'язування:

```

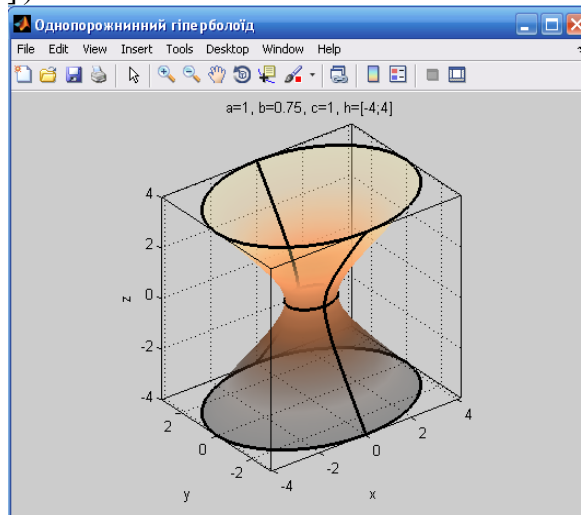
abc
h
theta=(0:pi/16:2*pi)'; % довгота
a1=a*sqrt(1+h.^2./c.^2);
b1=b*sqrt(1+h.^2./c.^2); % осі еліпса
% координати вузлових точок однопорожнинного гіперболоїда
X=cos(theta)*a1; Y=sin(theta)*b1; Z=ones(size(theta,1),1)*h;
% створення графічного вікна та задання його параметрів
figure('NumberTitle','off',...
'Name','Однопорожнинний гіперболоїд')
colormap(min(corrcoef*1.2,1)) % визначення кольорової палітри
% задання карти прозорості
alphamap('vup'), alphamap('increase',0.3)
% побудова однопорожнинного гіперболоїда

```

```

surf(X,Y,Z,'EdgeColor','none',...
'FaceColor','interp','AlphaData',Z,...
'FaceAlpha','interp')
alim([-3 3]) % змінювання діапазону змінності прозорості вздовж осі Oz
hold on
line(cos(theta)*a1(1),sin(theta)*b1(1),...% нижній еліпс
ones(size(theta,1),1)*h(1),'Color','k',...
'LineWidth',2)
line(cos(theta)*a1(round(size(a1,2)/2)),... % центральний еліпс
sin(theta)*b1(round(size(a1,2)/2)),...
ones(size(theta,1),1)*h(round(size(b1,2)/2)),... 'Color','k','LineWidth',2)
line(cos(theta)*a1(end),sin(theta)*b1(end),... % верхній еліпс
ones(size(theta,1),1)*h(end),'Color','k',...
'LineWidth',2)
line(cos(pi/2)*a1,sin(pi/2)*b1,... % права гілка гіперболи
h,'Color','k','LineWidth',2)
line(cos(3*pi/2)*a1,sin(3*pi/2)*b1,...%ліва гілка гіперболи
h,'Color','k','LineWidth',2)
% оформлення координатного простору
axis equal, box on, set(gca,'Color','none')
xlabel('x'), ylabel('y'), zlabel('z'),
title('a=1, b=0.75, c=1, h=[-4;4]')

```



Задача 12. Побудувати траєкторію коливань математичного маятника, якщо довжина маятника дорівнює 1 м, маса на кінці маятника складає 1 кг, коефіцієнт тертя 0.5, а рівняння руху маятника має вигляд:  $\ddot{x} + 0.5\dot{x} + x = 0$ , де  $t$  – час (с),  $x$  позначає кут відхилення маятника від вертикальної лінії в радіанах (тобто  $x = 0$  – це початкове положення),  $y$  – виражає кутову швидкість маятника в радіанах/с.

Розв'язування задачі за допомогою СКМ МатхСад

$$f(x,y) := -0.5 - \frac{9.81 \sin(x)}{y}$$

$x0 := 0$        $y0 := 10$        $x1 := 4 \cdot \pi$        $N := 50$        $i := 1..N$

$$\text{rkfixed}(y0, x0, x1, N, f) := \begin{cases} h \leftarrow \frac{x1 - x0}{N} \\ z_{0,0} \leftarrow x0 \\ z_{0,1} \leftarrow y0 \\ \text{for } i \in 1..N \\ \quad \begin{cases} z_{i,0} \leftarrow x0 + h \cdot i \\ z_{i,1} \leftarrow z_{i-1,1} + h \cdot f(z_{i-1,0}, z_{i-1,1}) \end{cases} \\ z \end{cases}$$

$A := \text{rkfixed}(y0, x0, x1, N, f)$

	0	1
0	0	10
1	0.251	9.874
2	0.503	9.687
3	0.754	9.438
4	1.005	9.134
5	1.257	8.78
6	1.508	8.388
7	1.759	7.968
8	2.011	7.539
9	2.262	7.117
10	2.513	6.725
11	2.765	6.384
12	3.016	6.116
13	3.267	5.94
14	3.519	5.866
15	3.77	...

$A =$

$A_{i,1}$

$A_{i,0}$

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Введите вопрос

Аrial Cyr 10 Ж К У % 000 100%

E10 =1,6\*СУММ(E6:E9)

1 **РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРА**

2

3 X поч = 0 Y поч = 5 n = 40 h = 1,0

4 **результати**

№ ітерації	X0	Y0	k	dk	X	Y	
1	0	5	-0,5	-0,5	0	5	
2	0,5	4,75	-1,49014	9,5	1	9,049862	
3	0,5	4,254930049	-1,60534	8,50986	2	14,04822	
4	1	3,394655264	-2,93171	6,789311	3	13,44683	
5			fy=	4,049862	4	13,27985	
6	2	1	9,049861771	-1,41215	-1,41215	5	13,39478
7	1,5	8,343786829	-1,67278	16,68757	6	13,38323	
8	1,5	8,213471801	-1,69139	16,42694	7	12,94477	
9	2	7,358474492	-1,71224	-1,71224	8	12,13096	
10			fy=	4,998355	9	11,36514	
11	3	2	14,048217	-1,13497	-1,13497	10	11,07988
12	2,5	13,48073159	-0,93551	-0,93551	11	11,22916	
13	2,5	13,58046132	-0,93231	-0,93231	12	11,36603	
14	3	13,11590387	-0,60555	-0,60555	13	11,06619	
15			fy=	-0,60139	14	10,24291	
16	4	3	13,44682607	-0,60295	-0,60295	15	9,284248
17	3,5	13,14534971	-0,23822	-0,23822	16	8,816191	
18	3,5	13,02623948	-0,23583	-0,23583	17	8,974991	
19	4	12,90832608	0,075151	0,075151	18	9,282507	
20			fy=	-0,16697	19	9,174289	
21	5	4	13,27985119	0,05906	0,05906	20	8,387261
22	4,5	13,30938114	0,220512	0,220512	21	7,180058	
23	4,5	13,4196372	0,214592	0,214592	22	6,403539	
24	5	13,52693339	0,195431	0,195431	23	6,543489	
25			fy=	0,114933	24	7,068022	
26	6	5	13,39478373	0,202292	0,202292	25	7,229504
27	5,5	13,49592965	0,012847	0,012847	26	6,547699	
28	5,5	13,50225228	0,012602	0,012602	27	6,022525	

Траектория колебаний маятника

Лист1 / Лист2 / Лист3

## Виявлення рівня сформованості критичного мислення студентів

Таблиця Ж.1

Лист опитування викладачів щодо рівня розвитку критичного мислення студентів

Мислить точно та логічно	1	2	3	4	5
Доводить та обґрунтовує свої ідеї	1	2	3	4	5
Мислить економічно та раціонально	1	2	3	4	5
Добре помічає цікаві ідеї, достоїнства та недоліки в логіці мислення	1	2	3	4	5
Легко підхоплює нові ідеї	1	2	3	4	5
Варіативно і гнучко підходить до розв'язування задачі	1	2	3	4	5
Мислить зв'язано, послідовно та цілісно	1	2	3	4	5
Систематизує та узагальнює думки	1	2	3	4	5
Добре розуміє суть питань і проблем	1	2	3	4	5
Самостійно виконує постановку задачі	1	2	3	4	5

Таблиця Ж.2

Оцінювання студентом власного процесу виконання завдань та міркувань

1.	Чи правильним Ви вважаєте хід власного мислення в процесі розв'язування задачі?
2.	Що Вас наштовхнуло на хід розв'язування задачі?
3.	Назвіть основні елементи умови задачі.
4.	Обґрунтуйте алгоритм розв'язування задачі.
5.	Чи існує інший варіант розв'язування задачі?
6.	Сформулюйте загальне правило розв'язування аналогічних задач.
7.	Які недоліки можна знайти в запропонованому розв'язуванні?
8.	Як зміниться розв'язок задачі, якщо додати або вилучити наступні елементи ... ?

Таблиця Ж.3



## Показники сформованості властивостей критичного мислення студентів

Курс	Кількість студентів	Засвоєння навчального матеріалу		Виконання завданій				Оцінювання власного міркування	
				За зразком		З відсутністю повних вихідних даних			
		студ.	%	студ.	%	студ.	%	студ.	%
1	85	49	30	41	25,2	24	14,7	20	12,3
2	78	55	33,7	44	27	22	13,5	25	15,3
Всього	163	104	63,7	85	52,2	46	28,2	44	27,6