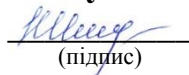


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Бахмутський навчально-науковий професійно-педагогічний інститут
Кафедра електромеханічних та комп'ютерних систем

До захисту допущено

Завідувач кафедри


(підпис)

Інна НЕФЬОДОВА
(ім'я, прізвище)

« 07 » _____ грудня 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЄКТ)

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

спеціальність _____ 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) _____

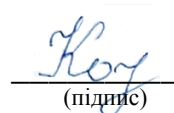
освітньо-професійна програма Професійна освіта. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні _____

тема «Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab» _____

Виконав(ла)

здобувач(ка) групи БД-К23МГ
(шифр групи)

Сергій КОРСУН
(ім'я, прізвище)


(підпис)

Керівник роботи

к.ф.-м.н., доц. Інна НЕФЬОДОВА
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)


(підпис)

Рецензент роботи

д.ф.-м.н., проф. Олеся НЕЧУЙВІТЕР
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)


(підпис)

Консультант

к.пед.н., доц. Юлія БОБРИКОВА
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)


(підпис)

Засвідчую, що у цій роботі немає цитат та вилучень з праць інших авторів без відповідних посилань
здобувач (ка) _____
(підпис)

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет/ІНІ Бахмутський навчально-науковий професійно-педагогічний інститут

Кафедра Електромеханічних та комп'ютерних систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

Освітньо-професійна програма Професійна освіта. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри


(підпис)

Інна НЕФЬОДОВА
(ім'я, прізвище)

« 08 » жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ)

Корсун Сергій Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab

керівник роботи Нефьодова Інна Віталіївна, к. ф.-м. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «08» жовтня 2024 року № 5101-5/3263

2. Строк подання здобувачем роботи «02» грудня 2024 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити: Актуальність професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab. Характеристика об'єктів галузі: стан і стратегії розвитку. Вимоги до кадрового забезпечення об'єкту галузі. Методика професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Огляд літературних джерел, нових розробок, опублікованих даних та іншої інформації, пов'язаної з темою роботи
2	Дослідження теоретичних підходів до актуальності професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab
3	Характеристика об'єктів галузі: стан і стратегії розвитку
4	Розробка методики професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab
5	Розробка вимог до кадрового забезпечення об'єкту галузі
6	Оформлення першого варіанту тексту, подання його на ознайомлення науковому керівнику
7	Усунення недоліків, написання остаточного варіанту тексту, оформлення дипломної роботи
8	Подання роботи на кафедру, перевірка на плагіат та зовнішнє рецензування роботи
9	Захист дипломної роботи у ЕК

5. Дата видачі завдання «08» жовтня 2024 р.

Здобувач(ка)


(підпис)

Сергій КОРСУН

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Інна НЕФЬОДОВА

(ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження є процес професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій, орієнтований на оволодіння навичками розробки цифрових освітніх ресурсів для вирішення оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

Предметом дослідження виступає методика професійної підготовки таких фахівців, яка забезпечує ефективність і результативність їхньої діяльності в розробці цифрових освітніх ресурсів, спрямованих на розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

Метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування та часткова апробація методики професійної підготовки фахівців, орієнтованої на формування навичок створення цифрових освітніх ресурсів. Увагу приділено розробці ресурсів для вирішення оптимізаційних задач із використанням функціональних можливостей програмного середовища Scilab.

В результаті виконання дослідження розроблено нові лабораторні роботи за методами класичного аналізу оптимізації та доповнено існуючі лабораторні роботи з лінійного програмування прикладами розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

За основними результатами дослідження виконана публікація тез доповіді на VIII Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Студенти та молодь – для майбутнього країни» (м. Харків, 14-15 листопада 2024 р.).

Обсяг дипломної роботи становить: пояснювальна записка, презентація доповіді. Пояснювальна записка складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи 65 сторінок, з яких 54 сторінок основного тексту. Список використаних джерел становить 26 найменування, 7 таблиць, 10 рисунків.

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЗАДАЧІ, СЕРЕДОВИЩЕ SCILAB, ЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ, МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ.

ABSTRACT

The object of the study is the process of professional training of specialists in the field of digital technologies, focused on mastering the skills of developing digital educational resources for solving optimization problems in the Scilab environment.

The subject of the study is the methodology of professional training of such specialists, which ensures the efficiency and effectiveness of their activities in the development of digital educational resources aimed at solving optimization problems in the Scilab environment.

The purpose of this study is to theoretically substantiate and partially test the methodology for professional training of specialists focused on developing skills for creating digital educational resources. Attention is paid to the development of resources for solving optimization problems using the functional capabilities of the Scilab software environment.

As a result of the study, new laboratory works based on classical optimization analysis methods were developed, and existing laboratory works on linear programming were supplemented with examples of solving optimization problems in the Scilab environment.

Based on the main results of the research, the abstract of the report was published at the VIII International Scientific and Practical Conference of Higher Education Students and Young Scientists «Students and Youth – for the Future of the Country» (Kharkiv, November 14-15, 2024).

The thesis consists of an explanatory note and a presentation of the report. The explanatory note consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the thesis is 65 pages, of which 54 pages are the main text. The list of references consists of 26 items, 7 tables, and 10 figures.

DIGITAL TECHNOLOGIES, OPTIMIZATION PROBLEMS, SCILAB ENVIRONMENT, LINEAR PROGRAMMING, OPTIMIZATION METHODS.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1 Актуальність професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв’язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.....	11
Розділ 2 Характеристика об'єктів галузі: стан і стратегії розвитку.....	16
2.1 Характеристика цифрових освітніх ресурсів	16
2.2 Характеристика чисельних методів розв’язання задач оптимізації ...	19
2.3 Особливості використання системи Scilab для розв'язання оптимізаційних задач	22
2.4 Розробка методичного та програмного забезпечення для проведення лабораторних робіт	26
Розділ 3 Вимоги до кадрового забезпечення об'єкту галузі	38
Розділ 4 Методика професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв’язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.	41
Висновки.....	53
Список використаних джерел.....	55
Додаток А	58
Додаток Б	63

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Значущість професійного становлення спеціаліста в галузі цифрових технологій значно зростає в умовах стрімкої інформатизації та технологізації всіх аспектів суспільного життя. Завдання сучасної вищої освіти полягає у створенні сприятливих умов для формування компетентного професіонала, який прагне до безперервного розвитку та вдосконалення своїх навичок. Це, у свою чергу, стане запорукою високої конкурентоспроможності, ефективності професійної діяльності, а також сприятиме кар'єрному зростанню та особистій самореалізації.

Для сучасної України розвиток цифрових технологій стимулює посилення активності у засвоєнні та впровадженні інновацій, сприяє їх динамічній апробації, а також висуває пріоритетність забезпечення конкурентоспроможності спеціалістів [13]. Особлива увага приділяється підвищенню їхньої соціально-професійної мобільності, що є важливим фактором адаптації до швидкозмінних умов сучасного ринку праці.

Дослідження професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій спирається на наукові напрацювання, що охоплюють такі ключові напрями: аналіз тенденцій розвитку вищої освіти в умовах цифровізації суспільства (Г. Ващук, Ю. Гаруст, С. Карплюк, К. Краус, В. Кремень, В. Сухонос, Я. Шевцова, О. Шпарик та ін.); розробка нормативних і науково-методичних засад цифровізації вищої освіти в Україні (А. Гуржій, М. Жалдак, І. Малицька, О. Пінчук, В. Радкевич, А. Селецький, О. Спірін, М. Шишкіна та ін.); вивчення особливостей професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів (Е. Абільтарова, І. Васильєва, Н. Волкова, Н. Брюханова, Р. Горбатюк, О. Коваленко, М. Лазарєв, В. Кулешова, В. Мальована, С. Хоменко, Л. Штефан та ін.); а також удосконалення методики використання цифрових технологій в освітньому процесі (В. Биков, Т. Вакалюк, Г. Генсерук, Н. Морзе, О. Романишина, С. Семеріков, Н. Слюсаренко, Ю. Триус та ін.).

Необхідність дослідження та вирішення проблеми, а також аналіз педагогічного досвіду зумовлені існуючими суперечностями, які проявляються між:

– сучасними суспільними вимогами до професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій і недостатнім рівнем їхньої готовності до ефективного використання цих технологій;

– потребою фахівців у використанні цифрових та інформаційних технологій у професійній діяльності та відсутністю розробленої методики їхньої підготовки, що значно ускладнює її впровадження в освітню практику закладів вищої освіти.

Ці суперечності вимагають ґрунтовного вивчення та розробки відповідних підходів до вирішення.

Необхідність подолання виявлених суперечностей й обумовила тему дослідження «Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв’язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

Метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування та часткова апробація методики професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій, орієнтованої на формування навичок створення цифрових освітніх ресурсів. Особливу увагу приділено розробці таких ресурсів для вирішення оптимізаційних задач із використанням функціональних можливостей програмного середовища Scilab.

Відповідно до поставленої мети, у дослідженні вирішуються такі **завдання**:

1. Провести аналіз і визначити рівень актуальності проблеми професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій, зосереджуючи увагу на формуванні компетенцій для створення цифрових освітніх ресурсів, спрямованих на розв’язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

2. Проаналізувати чисельні методи розв’язку оптимізаційних задач та особливості їх розв’язання в системі Scilab.

3. Поставити нові лабораторні роботи для розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

4. Розробити та обґрунтувати з теоретичної точки зору методику професійної підготовки фахівців, яка забезпечить ефективне оволодіння навичками розробки цифрових освітніх ресурсів для роботи з оптимізаційними задачами у середовищі Scilab.

Об'єктом дослідження є процес професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій, орієнтований на оволодіння навичками розробки цифрових освітніх ресурсів для вирішення оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

Предметом дослідження виступає методика професійної підготовки таких фахівців, яка забезпечує ефективність і результативність їхньої діяльності в розробці цифрових освітніх ресурсів, спрямованих на розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

У процесі виконання роботи було застосовано комплекс **методів дослідження**:

Теоретичні методи: Аналіз, синтез, порівняння, моделювання, узагальнення. Ці методи використовувалися для детального опрацювання наукової психолого-педагогічної літератури, обґрунтування концептуальних засад дослідження, а також для уточнення особливостей і специфіки підготовки майбутніх фахівців у сфері цифрових технологій.

Емпіричні методи: Анкетування – дозволило зібрати інформацію про рівень знань, навичок та ставлення здобувачів освіти до сучасних цифрових технологій. Інтерв'ю та бесіди – сприяли більш глибокому розумінню досвіду й очікувань учасників експерименту. Педагогічне спостереження – допомогло оцінити динаміку навчальної діяльності здобувачів освіти та ефективність використаних методичних підходів. Самооцінювання та тестування – дали змогу визначити рівні сформованості професійної компетентності, а також виявити прогалини у знаннях і вміннях.

Таким чином, застосування зазначених методів забезпечило комплексний підхід до аналізу проблематики, дозволило оцінити ефективність розроблених рекомендацій та запропонувати можливі шляхи їх подальшого вдосконалення.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає у розробленні та теоретичному обґрунтуванні моделі професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій, орієнтованої на створення цифрових освітніх ресурсів для розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

У дослідженні уточнено структуру та зміст процесу підготовки таких фахівців, враховуючи сучасні вимоги до їхньої професійної компетентності.

Результати дослідження поглиблюють наукове розуміння процесу професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій, забезпечуючи їхню готовність до ефективної розробки освітніх ресурсів і вирішення складних професійних задач із використанням середовища Scilab.

Теоретична й практична цінність отриманих результатів полягає у створенні методики професійної підготовки фахівців у сфері цифрових технологій, орієнтованої на розробку цифрових освітніх ресурсів для вирішення оптимізаційних задач у середовищі Scilab. Вона також включає обґрунтування змісту, форм і методів організації освітнього процесу, а також визначення стратегії ефективного впровадження та поширення цієї методики в професійній діяльності.

Апробація результатів дослідження: за основними результатами дослідження виконана публікація тез доповіді на VIII Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Студенти та молодь – для майбутнього країни» (м. Харків, 14-15 листопада 2024 р.).

Структура роботи. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДО РОЗРОБКИ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ З РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ У СЕРЕДОВИЩІ SCILAB

У сучасному світі стрімкого розвитку цифрових технологій здатність фахівців у цій галузі швидко адаптуватися до нових викликів і технологічних трендів є важливим чинником їхньої конкурентоспроможності. Гармонійне поєднання теоретичних знань із практичними вміннями та навичками забезпечує ефективне впровадження інноваційних рішень у професійну діяльність. Водночас регулярне поглиблення знань через участь у навчальних програмах, семінарах і тренінгах є визначальним аспектом для досягнення професійного успіху й кар'єрного зростання [7].

Сучасний етап розвитку світової педагогічної науки відзначається утвердженням інновацій як ключового фактора суспільного відтворення, здатного забезпечити сталий економічний розвиток країни через досягнення її конкурентоспроможності. У зв'язку з цим важливим завданням державної політики України є створення інституційних механізмів та інфраструктури для підтримки інноваційних шляхів стратегічної модернізації професійної освіти. Для реалізації стратегічних завдань у сфері професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій необхідно застосовувати нові підходи, спрямовані на перехід від кількісних показників її рівня до якісних. Важливим є також використання відповідних стратегій для підготовки конкурентоспроможних на ринку праці фахівців у галузі цифрових технологій, що ґрунтуються на принципах цифровізації. Проблеми підготовки педагогів професійного навчання залишаються актуальними не тільки в Україні, але й за її межами, оскільки забезпечення високого рівня професійної підготовки стає важливим чинником розвитку освіти в умовах глобальних змін [2,14].

Швидкі політичні, економічні та соціальні зміни в суспільстві набули такого темпу, що система освіти, яка готує професіоналів, не завжди встигає реагувати на вимоги динамічного середовища. Перехід від планової економіки, в якій переважали державні підприємства, до ринкової економіки з використанням ринкових механізмів створив певні труднощі для освітніх закладів у підготовці та працевлаштуванні майбутніх фахівців.

Вплив глобалізаційних процесів та стрімкий розвиток нових технологій вимагають від системи освіти оперативного реагування для підготовки конкурентоспроможних випускників [3, 8]. Традиційна роль науково-педагогічного працівника, яка полягала у трансляції та репродукції навчальних матеріалів, змінюється, оскільки цей фахівець має виконувати цілу низку нових функцій, таких як розвиток критичного мислення, навчання роботі з новими технологіями, а також підготовка студентів до постійних змін на ринку праці.

Сучасний фахівець у галузі цифрових технологій повинен уміти ефективно вибирати та застосовувати електронні ресурси у своїй професійній діяльності; організувати співпрацю та комунікацію між учасниками освітнього процесу; проектувати електронні ресурси та створювати освітнє електронне середовище. Він також має бути фасилітатором і помічником, здатним адаптуватися до нових освітніх вимог, добре розуміти і враховувати пізнавальні стилі учнів, а також використовувати сучасні сервіси та інструменти для забезпечення ефективної співпраці і комунікації. Володіння навичками XXI століття стає необхідною складовою його професійної діяльності. Отже, фахівець має відповідати високому рівню цифрової компетентності, що дозволяє йому успішно реалізувати ці завдання в умовах постійних змін та інновацій у технологіях [5].

Майбутні фахівці у галузі цифрових технологій повинні розуміти, як цифрові інструменти сприяють комунікації, творчому процесу та інноваціям, усвідомлювати їхні потенціал, обмеження, наслідки та супутні ризики. Вони мають глибоке розуміння загальних принципів, механізмів і логіки, що

лежать в основі розвиваються цифрових технологій. Крім того, важливо володіти знаннями про функціонування та використання різних пристроїв, програмного забезпечення і мереж, а також критично оцінювати достовірність, надійність і вплив інформації та даних, доступних через цифрові платформи. Такі фахівці повинні чітко усвідомлювати юридичні та етичні аспекти, пов'язані з використанням цифрових технологій, та бути здатними застосовувати ці знання в умовах реального професійного середовища [6, 16].

Розвиток інноваційних процесів у загальній освіті останніми роками все частіше пов'язують зі зміною акцентів у викладанні навчальних предметів з передаванням знань на формування здатності та готовності використовувати ці знання у реальних життєвих ситуаціях. Проблема формування цифрової компетентності здобувачів професійної освіти залишається актуальною. Шляхи її розв'язання відбуваються через активне використання у освітньому процесі цифрових технологій [7]. Робота з цифровими технологіями вимагає рефлексивного та критичного, і водночас допитливого, відкритого та перспективного ставлення до їх розвитку. Вона також вимагає етичного, безпечного та відповідального підходу до використання цих інструментів.

Потреба суспільства у кваліфікованих спеціалістах, які володіють арсеналом цифрових технологій і методами їх застосування, стає визначальним чинником освітньої політики. У сфері педагогічної науки виникають низка специфічних наукових проблем, пов'язаних із використанням цифрових технологій в освіті. Однією з основних таких проблем є оцінка якості та ефективності впровадження методичних систем, які базуються на застосуванні цифрових технологій. Питаннями цієї проблеми займалися науковці, такі як В. Ю. Биков, Ю. М. Богачков, Р. С. Гуревич, М. І. Жалдак, Ю. О. Жук, Т. І. Коваль, А. Ю. Кравцова, В. М. Кухаренко, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, С. О. Сисоєва, С. А. Раков та Ю. В. Триус. Проте ще не вирішено завдання комплексної оцінки методичних

систем і цифрових технологій навчання, зокрема встановлення внутрішніх критеріїв та показників якості, які тісно пов'язані як із процесом, так і з результатами навчальної діяльності. Поняття цифрових технологій навчання на сьогоднішній день не є остаточно визначеним і потребує подальшого осмислення та уточнення.

Цифрові технології в різних дослідженнях визначаються як: комп'ютерно орієнтована складова педагогічної технології, яка відображає формалізовану модель певного компоненту змісту навчання та методики його подачі в освітньому процесі, представлена педагогічними програмними засобами, що передбачає використання комп'ютера, комп'ютерно орієнтованих засобів навчання та комп'ютерних комунікаційних мереж для вирішення дидактичних завдань або їх частин [2, с. 141]; комп'ютерна технологія, що базується на використанні формалізованої моделі змісту, представлена педагогічними програмними засобами, збереженими в пам'яті комп'ютера, і можливостями телекомунікаційних мереж [5, с. 364]; дидактичний процес, організований із застосуванням сукупності принципово нових засобів і методів обробки даних (методів навчання), що впроваджуються в системи навчання та передбачають цілеспрямоване створення, передавання, зберігання й відображення інформаційних продуктів із мінімальними витратами та відповідно до закономірностей пізнавальної діяльності студентів [8]; формування технічного середовища навчання, в якому основну роль відіграють інформаційні технології, що використовуються [8].

Цифрова компетентність є ключовою складовою професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій. Вона передбачає високий рівень узагальнених професійних знань, а також готовність до швидкого вибору і впровадження оптимальних рішень для виконання різноманітних завдань у відповідній галузі, зокрема в швейній індустрії. Окрім того, цифрова компетентність вимагає здатності оперативно адаптуватися до нових видів діяльності чи змін у професійній сфері. У контексті переходу до

ринкової економіки, заклади освіти все більше орієнтуються на потреби ринку праці та специфічні запити роботодавців. Вони стають важливими інструментами для вирішення економічних проблем суспільства, забезпечуючи підготовку фахівців, які здатні швидко адаптуватися до змін і ефективно виконувати свою роботу в умовах глобальних трансформації [3,4].

Цифрову компетентність фахівців у галузі цифрових технологій можна розглядати як особистісну властивість, що спрямована на адаптацію до змін навколишнього середовища та тенденцій розвитку суспільства. Вона включає здатність до самоорганізації та саморозвитку, що дозволяє фахівцеві постійно оновлювати свої знання і навички. Це забезпечує йому вміння організовувати внутрішні й зовнішні ресурси для розв'язання конкретних професійних завдань. Фахівець має володіти базовими, універсальними знаннями, які не швидко старіють, а також мати здатність оперативно й гнучко застосовувати їх у практичній діяльності для оптимального і ефективного вирішення професійних задач.

Зростаючі вимоги до рівня професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій потребують нових форм викладу навчального матеріалу та методів роботи з сучасними засобами навчання [11].

Тому ефективна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab, потребує теоретичного обґрунтування методики професійної підготовки, що відповідає сучасним вимогам і сприяє розвитку необхідних компетентностей у майбутніх спеціалістів.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ГАЛУЗІ: СТАН І СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ

2.1 Характеристика цифрових освітніх ресурсів

Цифрові освітні ресурси (ЦОР) – це матеріали або засоби, які використовуються для навчання, викладання або професійного розвитку в цифровому форматі. Вони можуть бути представлені у вигляді текстів, зображень, відео, інтерактивних модулів, програмного забезпечення, платформи чи додатків.

Види цифрових освітніх ресурсів можна класифікувати за кількома критеріями залежно від їхнього формату, функцій та цільового призначення.

До формату контенту цифрові освітні ресурси включають текстові матеріали, такі як електронні підручники та статті, мультимедійний контент у вигляді відеоуроків, аудіолекції та анімації, а також інтерактивні інструменти, наприклад, тестові платформи чи симуляції. Крім того, в цю категорію входять програмні додатки, які забезпечують навчання в конкретних галузях, а також ресурси віртуальної та доповненої реальності, які дозволяють моделювати реальні ситуації в навчальному процесі.

За функціональним призначенням ресурси можуть бути навчальними, наприклад, онлайн-курси чи платформи для самостійного навчання, або ж оцінювальними, як-от тести чи системи моніторингу знань. Організаційні ресурси допомагають у плануванні й управлінні навчальним процесом, тоді як дослідницькі забезпечують доступ до баз даних, електронних бібліотек та наукових платформ.

Залежно від рівня освіти, створені цифрові ресурси для шкільного, вищого та професійного навчання. Наприклад, у шкільній освіті працюють інтерактивні підручники та ігри, у вищій – онлайн-курси та наукові

інструменти, а для професійного розвитку – курси підвищення кваліфікації чи тренінгу.

Щодо способу взаємодії, ресурси бувають пасивними, коли користувач просто отримує інформацію, як під час перегляду відео чи читання тексту, активними, які вимагають виконання завдань чи участі в симуляціях, та колаборативними, які сприяють співпраці між учнями через платформи для спільної роботи.

Також цифрові освітні ресурси відрізняються за галузевою спрямованістю. У гуманітарних науках це можуть бути інтерактивні карти чи літературні бази даних, у технічних – інженерні програми чи 3D-моделювання, у природничих – лабораторні симуляції та наукові тести, а в мистецтві – інструменти для створення графіки, музики чи анімації.

Таким чином, різноманіття цифрових освітніх ресурсів дозволяє адаптувати їх до потреб учнів, вчителів та професійних викладачів, сприяючи ефективному та цікавому навчанню.

Приклади цифрових освітніх ресурсів

– Електронні підручники: Книги в цифровому форматі, часто з мультимедійними доповненнями.

– Відеоуроки та лекції: наприклад, курси на YouTube, Coursera, Khan Academy.

– Онлайн-платформи для навчання: Moodle, Google Classroom, Edmodo.

– Тестові системи, наприклад: Quizizz, Kahoot, Google Forms.

– Програмне забезпечення: для вивчення мови (Duolingo), програмування (Code.org) тощо.

– Віртуальна реальність: симуляції для практичного навчання (наприклад, у медицині чи інженерії).

– Інтерактивні додатки: Географічні карти, симулятори фізичних процесів, інтерактивні таблиці.

Основні характеристики ЦОР:

- Доступність: їх можна використовувати з різних пристроїв через Інтернет або локально.
- Інтерактивність: багато ресурсів не можуть взаємодіяти з матеріалом через завдання, тести або моделювання.
- Адаптивність: Деякі ресурси адаптуються до рівня знань користувача.
- Мультимедійність: Використовують текст, графіку, відео, аудіо тощо.
- Можливість інтеграції: Легко інтегруються в навчальні програми та інші платформи.

Переваги ЦОР:

- Можливість навчання в будь-який час і в будь-якому місці.
- Підвищення мотивації завдяки інтерактивності.
- Персоналізація навчання.
- Розширення доступу до якісної освіти.
- Підвищення ефективності викладання через використання мультимедіа та інтерактивності.

Виклики у використанні ЦОР:

- Технічні обмеження: Відсутність доступу до Інтернету або сучасних пристроїв.
- Недостатній рівень цифрової грамотності у викладачів або студентів.
- Високий рівень розробки та супроводу ресурсів.
- Проблеми з авторськими правами.

Цифрові освітні ресурси стають невід'ємною частиною сучасної освіти, збагачуючи процес навчання і дозволяючи вчителям і студентам використовувати нові можливості для розвитку.

2.2 Характеристика чисельних методів розв'язання задач оптимізації

У практичній та теоретичній діяльності людини завжди присутнє прагнення до вдосконалення існуючих процесів, конструкцій і технологій або створення нових об'єктів різного призначення з покращеними характеристиками. Такі завдання характерні для багатьох сфер, зокрема інженерної практики, математики, економіки, медицини, моделювання, системного аналізу та інших галузей людської діяльності. Використовуючи математичний підхід, значна частина цих задач може бути сформульована як задачі оптимізації, також відомі як задачі математичного програмування.

Сьогодні існує велика кількість ефективних методів для розв'язання задач оптимізації. Ці методи, що охоплюють широкий спектр алгоритмів і підходів, вимагають значних обчислювальних ресурсів та реалізуються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Їх застосування дозволяє мати оптимальні рішення для різноманітних практичних і теоретичних задач, забезпечуючи підвищення ефективності, точності та продуктивності в багатьох сферах діяльності.

Під час розв'язання конкретної задачі оптимізації дослідник передусім має обрати математичний метод, який забезпечить досягнення результатів із мінімальними витратами обчислювальних ресурсів або дозволить отримати максимально можливу інформацію про шукане рішення. Вибір методу залежить від особливостей постановки задачі оптимізації, вимог до її розв'язку, а також від математичної моделі об'єкта, що оптимізується.

Ключовими факторами при цьому є тип задачі, її складність, доступні ресурси, а також мета дослідження – наприклад, знайти точне рішення, отримати наближений результат у найкоротший час чи дослідити поведінку системи за різних умов. Крім того, важливо враховувати обмеження, які можуть впливати на процес оптимізації, зокрема технічні, економічні чи фізичні аспекти.

На даний час для вирішення оптимальних задач застосовують в основному такі методи:

- методи дослідження функцій класичного аналізу;
- методи, що ґрунтуються на використанні невизначених множників Лагранжа;
- варіаційне обчислення;
- динамічне програмування;
- принцип максимуму;
- лінійне програмування;
- нелінійне програмування.

Як правило, не можна рекомендувати якийсь один метод, який можна використовувати для вирішення всіх без винятку задач, що виникають на практиці. Одні методи щодо цього є більш загальними, інші – менш загальними. Нарешті, цілу групу методів (методи дослідження функцій класичного аналізу, метод множників Лагранжа, методи нелінійного програмування) на певних етапах вирішення оптимальної задачі можна застосовувати у поєднанні з іншими методами, наприклад, динамічним програмуванням або принципом максимуму. Зазначимо також, деякі методи спеціально розроблені чи найкраще підходять для вирішення оптимальних задач із математичними моделями певного виду. [10]

Так, математичний апарат лінійного програмування, спеціально створений для вирішення задач з лінійними критеріями оптимальності та лінійними обмеженнями на змінні та дозволяє вирішувати більшість завдань, сформульованих у такій постановці. Так само і геометричне програмування призначене для вирішення оптимальних завдань, у яких критерій оптимальності та обмеження представляються спеціального виду функціями позіномами.

Динамічне програмування добре пристосовано для вирішення завдань оптимізації багатостадійних процесів, особливо тих, в яких стан кожної стадії характеризується відносно невеликою кількістю змінних стану. Проте за

наявності значної кількості цих змінних, тобто за високої розмірності кожної стадії, застосування методу динамічного програмування важко внаслідок обмежених швидкодії та обсягу пам'яті обчислювальних машин.

Мабуть, найкращим шляхом при виборі методу оптимізації, найбільш придатного для вирішення відповідного завдання, слід визнати дослідження можливостей та досвіду застосування різних методів оптимізації.

У таблиці 2.1 [10] дано характеристику областей застосування різних методів оптимізації, при цьому за основу покладено порівняльну оцінку ефективності використання кожного методу для вирішення різних типів оптимальних задач. Класифікація задач проведена за такими ознаками:

- вид математичного опису процесу;
- тип обмежень на змінні процесу;
- кількість змінних.

Таблиця 2.1

Області застосування методів оптимізації

Вид опису процесу		Кінцеві рівняння						Диференційне рівняння					
		Немає		Рівності		Нерівності		Немає		Рівності		Нерівності	
Тип обмежень на змінні													
Число змінних n		<3	>3	<3	>3	<3	>3	<3	>3	<3	>3	<3	>3
Тип методу	Методи класичного аналізу	1	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
	Множники Лагранжа	-	-	1	2	-	-	-	-	2	3	-	-
	Варіаційне числення	-	-	-	-	-	-	2	3	2; 7	3; 7	-	-
	Динамічне програмування	1; 5	3; 5	1; 5; 7	3; 5; 7	1; 5	3; 5	2	3	3	3	3	3
	Принцип максимуму	2; 5	1; 5	2; 5	2; 5	2; 5	2; 5	1	1	2	2	2	2
	Лінійне програмування	-	-	-	2; 6	2; 6	1; 6	-	-	-	-	-	-

Методи нелінійного програмування	2	1	2	.1	2	1	4	4	4	4	4	4
Геометричне програмування	2; 8	2; 8	-	-	2; 8	2; 8	-	-	-	-	-	-

Примітки:

1. Ефективне застосування способу.
2. Використовується.
3. Можливе застосування.
4. Використовується як допоміжний метод.
5. Багатостадійні процеси (розмірність вказується на окремій стадії).
6. Завдання з лінійними критеріями оптимальності та лінійними обмеженнями.
7. Використовуються множники Лагранжа.
8. Завдання з критеріями та обмеженнями у формі позиномів.

2.3 Особливості використання системи Scilab для розв'язання оптимізаційних задач

Scilab – це вільне програмне середовище для чисельних обчислень, яке широко використовується для аналізу даних, моделювання, симуляцій і оптимізації. Для розв'язання оптимізаційних задач Scilab надає низку інструментів і функцій, які дозволяють вирішувати як лінійні, так і нелінійні задачі оптимізації. Наведемо основні особливості використання Scilab для оптимізаційних задач.

1. Вбудовані інструменти для оптимізації.

Scilab має бібліотеки та функції для роботи з оптимізаційними задачами.

– Лінійна оптимізація: функція `linprog` використовується для розв'язання задач лінійного програмування.

– Нелінійна оптимізація: функції, такі як `fminsearch`, `optim`, та `qp_solve` (для квадратичної оптимізації), дозволяють розв'язувати складні задачі.

– Глобальна оптимізація: для знаходження глобальних мінімумів використовують функції з пакету `Global Optimization Toolbox` (наприклад, `simulated annealing`).

2. Простота формулювання задач. `Scilab` дозволяє легко визначати:

– Цільову функцію (як правило, через анонімні функції або окремі скрипти).

– Обмеження (рівності та нерівності) у явній формі або через додаткові параметри.

– Параметри оптимізації, наприклад, точність, максимальну кількість ітерацій тощо.

Приклад для лінійного програмування:

Код в `Scilab`

```
c = [2; 3]; // коефіцієнти цільової функції
A = [1, 2; 4, 1]; // матриця обмежень
b = [8; 10]; // вектор обмежень
x = linprog(c, A, b); // розв'язок
disp(x);
```

3. Інтеграція з іншими модулями

`Scilab` дозволяє поєднувати оптимізацію з іншими розрахунками:

– Використання в моделях симуляції (`Xcos`).

– Аналіз і візуалізація результатів за допомогою графічних інструментів (2D/3D графіки).

– Інтеграція з іншими мовами програмування (наприклад, `Python` або `Fortran`) для складніших задач.

4. Розширюваність через додаткові модулі. У `Scilab` доступні численні пакети для оптимізації:

– Optimization toolbox: містить додаткові функції для нелінійного програмування.

– Global Optimization Toolbox: алгоритми глобальної оптимізації, такі як генетичні алгоритми чи імітація відпалу.

Для встановлення пакетів використовується менеджер модулів ATOMS:

Код в Scilab

```
atomsInstall("optimization");
```

5. Гнучкість і адаптація до специфічних задач

Scilab дозволяє користувачам реалізувати власні алгоритми оптимізації завдяки багатим можливостям програмування:

- Використання умовних операторів та циклів.
- Інтеграція з математичними функціями та процедурами.

6. Візуалізація результатів

Scilab дозволяє будувати графіки цільової функції, шукати оптимальні точки, аналізувати поведінку функції на множині обмежень. Наприклад:

Код в Scilab

```
function y=f(x)
    y = x(1)^2 + x(2)^2; // квадратична цільова функція
endfunction
x0 = [2; 3]; // початкова точка
x_opt = optim(f, x0);
disp(x_opt);
```

Переваги використання Scilab

– Безкоштовність: Scilab є відкритим програмним забезпеченням.

– Гнучкість: підходить для навчання, досліджень і комерційного використання.

– Потужність: вбудовані алгоритми дозволяють вирішувати задачі різної складності.

– Інтуїтивність: зрозумілий синтаксис і гарна документація.

Обмеження

– Не всі алгоритми оптимізації вбудовані за замовчуванням (може знадобитися установка додаткових модулів).

– Для дуже великих задач або задач зі специфічними вимогами (наприклад, комбінаторика) може знадобитися додаткова оптимізація коду або використання спеціалізованих бібліотек.

Серед важливих аспектів можна виділити можливість застосування як простих методів, так і складних алгоритмів, таких як градієнтні методи, методи Ньютона чи генетичні алгоритми. Scilab також підтримує роботу з функціями, заданими аналітично або таблично, що робить її універсальним засобом для моделювання різноманітних оптимізаційних задач.

Графічний інтерфейс системи сприяє візуалізації результатів, що є зручним для аналізу поведінки моделі. Це дає змогу користувачам спостерігати за еволюцією параметрів під час ітераційного пошуку оптимального розв'язку. Крім того, можливість автоматизації задач завдяки використанню мови програмування Scilab забезпечує створення гнучких і повторюваних сценаріїв оптимізації.

Ще однією особливістю є сумісність з іншими мовами програмування, такими як Python або MATLAB, що дозволяє інтегрувати Scilab у ширші обчислювальні середовища. Завдяки відкритому коду Scilab користувачі можуть розширювати функціональність системи, адаптуючи її до своїх потреб, що є великою перевагою для наукових досліджень та інженерних застосувань.

Scilab є чудовим вибором для початкового розв'язання оптимізаційних задач завдяки своїй гнучкості та зручності.

2.4 Розробка методичного та програмного забезпечення для проведення лабораторних робіт

У ході дослідження проведено аналіз навчально-методичного забезпечення дисциплін, що містять освітній модуль «Розв'язання оптимізаційних задач», таких як:

«Математичне моделювання систем і процесів»,

«Математичне програмування та дослідження операцій»,

«Комп'ютерні технології обробки даних».

Для цих дисциплін запропоновано розробити нові лабораторні роботи з методами класичного аналізу оптимізації та доповнити існуючі лабораторні роботи з лінійного програмування прикладами розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab з підготовкою відповідних програм і презентаційного матеріалу.

2.4.1 Лабораторна робота на тему «Мінімізація функції однієї змінної у системі Scilab».

У Scilab мінімізація функції однієї змінної може бути виконана за допомогою функції *fminsearch*, яка реалізує метод Нелдера-Міда. Ця функція підходить для знаходження мінімуму навіть для нелінійних функцій без використання похідних. Вона працює ітеративно, знаходячи точку мінімуму на основі початкового припущення.

Щоб знайти мінімум функції на заданому проміжку, спочатку досліджується функція на наявність мінімуму. Виконується наближена оцінка точки мінімуму. Далі, для обчислення точки мінімуму із заданою високою точністю у Scilab використовується функція *fminsearch*:

$x_{\min} = \text{fminsearch}(f, x_0)$ або $[x_{\min}, f_{\text{val}}] = \text{fminsearch}(f, x_0)$

x_{\min} – точка мінімуму функції, f – ім'я функції, x_0 – початкове наближення, f_{val} – значення функції у точці мінімуму.

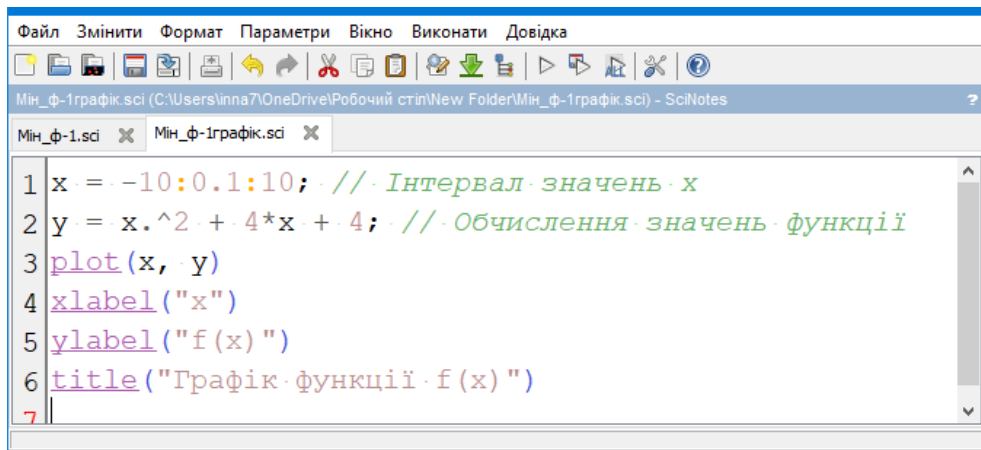
Точність обчислення x_{\min} за замовчуванням 10^{-4} .

Приклад 1. Припустимо, необхідно знайти мінімум функції

$$f(x) = x^2 + 4x + 4$$

Кроки:

1. Будуємо графік функції (приклад коду на рис. 2.1). Це дозволить візуально оцінити, де може знаходитися мінімум, і вибрати відповідне початкове значення.



```
1 x = -10:0.1:10; // Інтервал значень x
2 y = x.^2 + 4*x + 4; // Обчислення значень функції
3 plot(x, y)
4 xlabel("x")
5 ylabel("f(x)")
6 title("Графік функції f(x)")
7
```

Рис. 2.1 Код для побудови графіку з прикладу 1

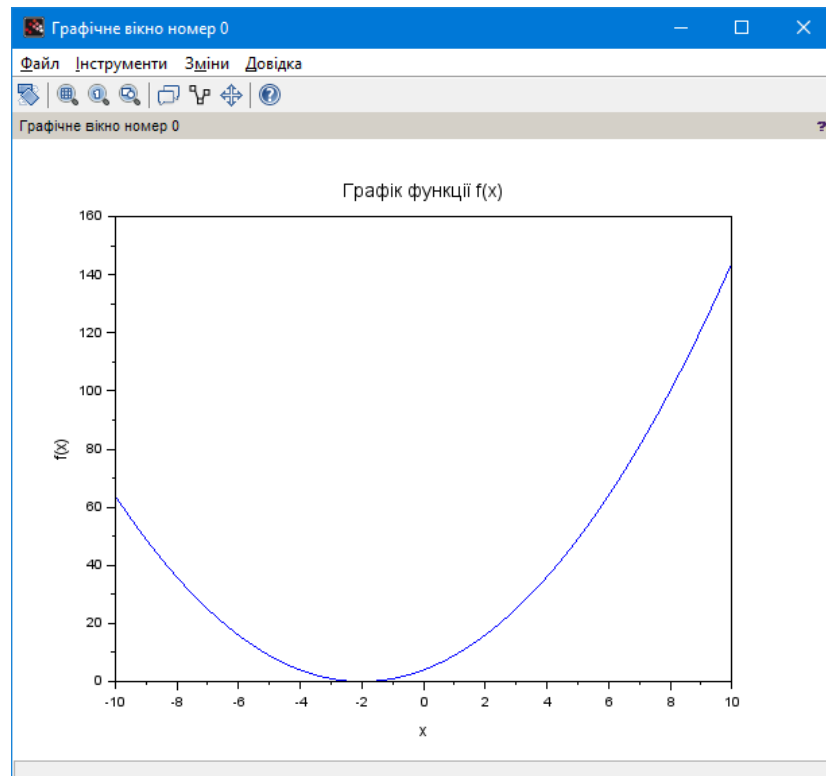


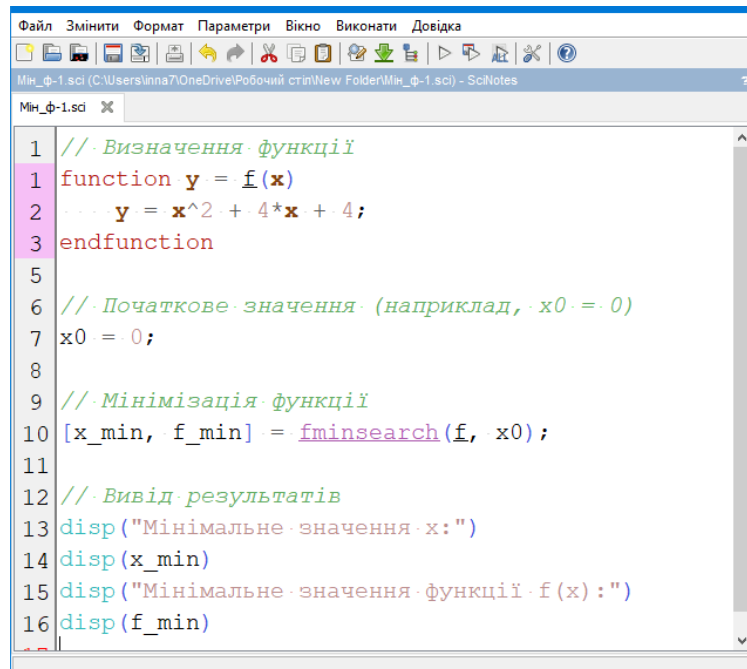
Рис. 2.2 Графік функції з прикладу 1

Із графіку видно, що мінімум функції знаходиться в околі точки -2.

2. Оголосіть функцію, яку потрібно мінімізувати. У Scilab це можна зробити за допомогою анонімної функції (function).

3. Використовуйте `fminsearch`, вказавши функцію та початкове значення аргументу.

Приклад коду в системі Scilab наведено на рисунку 2.3



```
1 // Визначення функції
1 function y = f(x)
2     y = x^2 + 4*x + 4;
3 endfunction
5
6 // Початкове значення (наприклад, x0 = 0)
7 x0 = 0;
8
9 // Мінімізація функції
10 [x_min, f_min] = fminsearch(f, x0);
11
12 // Вивід результатів
13 disp("Мінімальне значення x:")
14 disp(x_min)
15 disp("Мінімальне значення функції f(x):")
16 disp(f_min)
```

Рис. 2.3 Знаходження мінімуму функції з прикладу 1

Результат виконання програми:

```
"Мінімальне значення x:"
-2.
"Мінімальне значення функції f(x):"
0.
```

Пояснення.

Оголошення функції: Ви описуєте функцію, яку потрібно мінімізувати.

Виклик `fminsearch`: Функція приймає як аргументи функцію `f` і початкову точку `x0`, з якої почнеться пошук.

Результати: `x_min` — точка, у якій досягається мінімум, а `f_min` — значення функції в цій точці.

Перевагами такого підходу є простота використання для одновимірних задач; можливість мінімізувати функції, що не мають аналітичної похідної; гнучкість у виборі початкового значення.

Приклад 2. Знайти мінімум функції $f(x) = x^4 - 5x^3 + 5x + 1$.

Будуємо графік функції на проміжку від -2 до 5 (код програми на рис. 2.4, графік на рис. 2.5)

```
Файл  Змінити  Формат  Параметри  Вікно  Виконати  Довідка
Мін_ф-2-графік.sci (C:\Users\inna7\OneDrive\Робочий стіл\New Folder\Мін_ф-2-графік.sci) - SciNote
Мін_ф-1.sci  Мін_ф-2-графік.sci
1 //·Визначення·функції
1 function y = f(x)
2     y = x.^4-5*x.^3+5*x+1;
3 endfunction
5 x = -2:0.1:5; //·Інтервал·значень·x
6 plot(x, y)
7 xlabel("x")
8 ylabel("f(x)")
9 title("Графік·функції·f(x)")
Рядок 9, позиція 28.
```

Рис. 2.4 Код для побудови графіку з прикладу 2 у середовищі Scilab

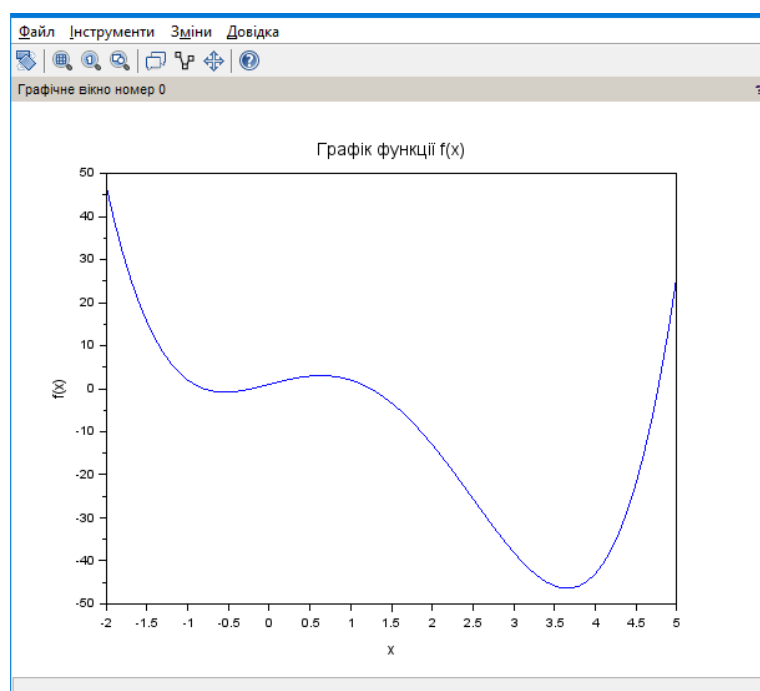


Рис. 2.5 Графік функції з прикладу 2

За графіком видно, що у заданому проміжку функція $f(x)$ має 2 локальних мінімуму. Знайдемо їх значення. Додаємо до скрипту наступні рядки:

```
x0=-0.5
[xmin1 fmin1]=fminsearch(f, x0)
disp(xmin1, fmin1)
x0=3.5
[xmin2 fmin2]=fminsearch(f, x0)
disp(xmin2, fmin2)
```

Точки локальних мінімумів такі:

$$x_{\min 1} = -0.5398437; \quad x_{\min 2} = 3.6565430$$

Значення функції у цих точках дорівнюють:

$$f_{\min 1} = -0.8276498 \quad f_{\min 2} = -46.397691.$$

Похідна функції $f(x)$ дорівнює $f'(x) = 4x^3 - 15x^2 + 5$

Для $x < -2$ похідна приймає лише від'ємні значення, а при $x > 5$ – лише додатні. Таким чином, всі локальні мінімуми функції $f(x)$ розташовані на проміжку $-2 \leq x \leq 5$, і мінімум $x_{\min 2}$ є глобальним мінімумом функції.

2.4.2 Лабораторна робота на тему «Мінімізація функції двох змінних у системі Scilab».

Постановка задачі. Дана функція $f(x, y)$. Знайти значення x, y відповідні мінімуму функції.

Послідовність розв'язання задачі наступна.

1. Будуємо графік функції, визначаємо початкове наближення точки мінімуму.

2. Від скалярних змінних x, y переходимо до векторної змінної z , отже $x = z_1, y = z_2$.

Визначаємо функцію векторного аргументу $f_v(z) = f(x, y)$

3. Знаходимо мінімум функції f_v по команді

$zmin = fminsearch (fv, z0)$

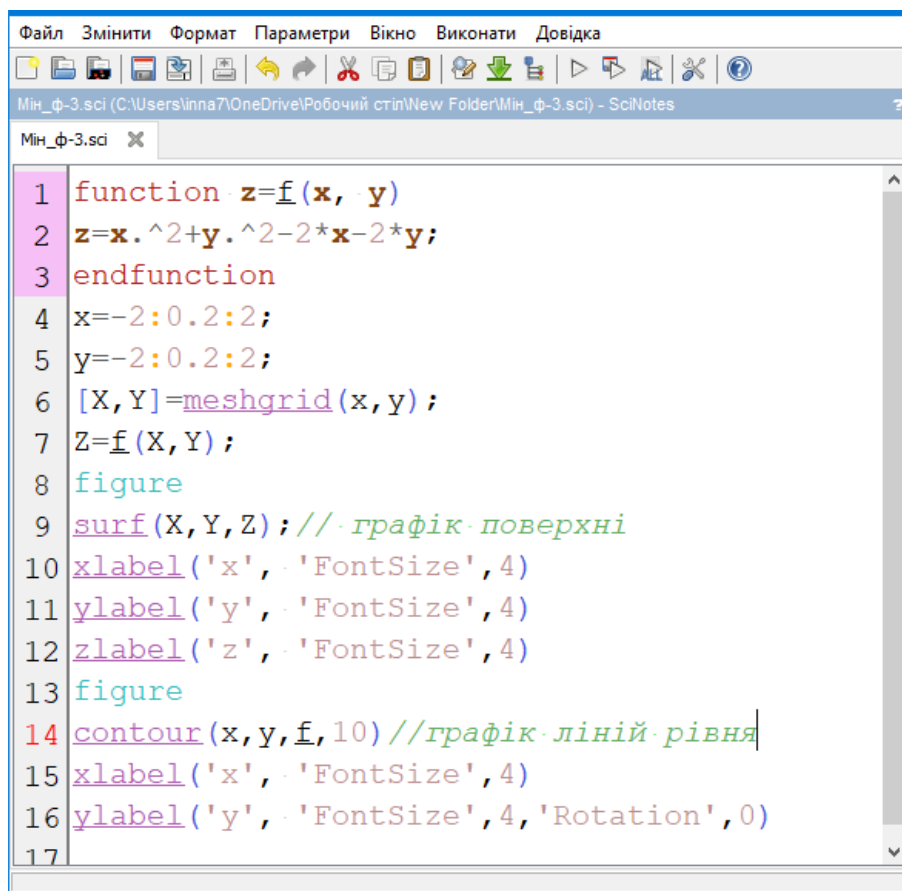
або

$[zmin, fval] = fminsearch(f , z0),$

де $zmin$ – точка мінімуму, $z0$ – початкове наближення, $fval$ – значення функції у точці мінімуму

Приклад 3. Знайти мінімум функції $f(x, y) = x^2 + y^2 - 2x - 2y$ в області $-2 \leq x \leq 2, -2 \leq y \leq 2$.

Будуємо графік функції (код програми на рис. 2.6)



```
1 function z=f(x, y)
2 z=x.^2+y.^2-2*x-2*y;
3 endfunction
4 x=-2:0.2:2;
5 y=-2:0.2:2;
6 [X,Y]=meshgrid(x,y);
7 Z=f(X,Y);
8 figure
9 surf(X,Y,Z); // графік поверхні
10 xlabel('x', 'FontSize', 4)
11 ylabel('y', 'FontSize', 4)
12 zlabel('z', 'FontSize', 4)
13 figure
14 contour(x,y,f,10) // графік ліній рівня
15 xlabel('x', 'FontSize', 4)
16 ylabel('y', 'FontSize', 4, 'Rotation', 0)
17
```

Рис. 2.6 Код для побудови графіків з прикладу 3 у середовищі Scilab

Результат побудови графіка поверхні на рис. 2.7, ліній рівня на рис. 2.8.

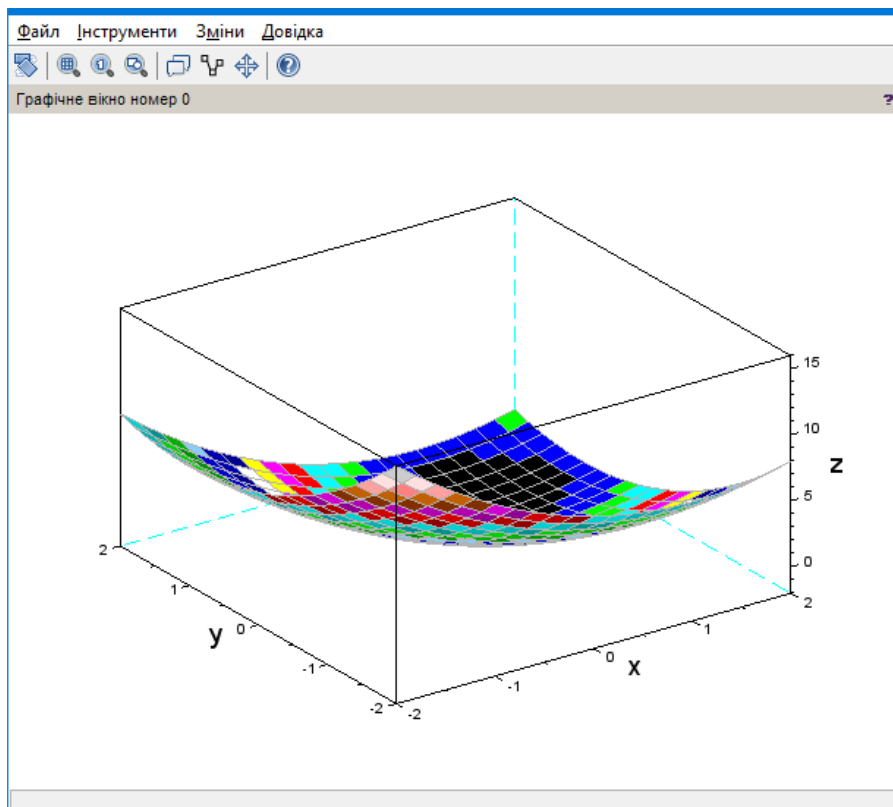


Рис. 2.7 Графік поверхні з прикладу 3

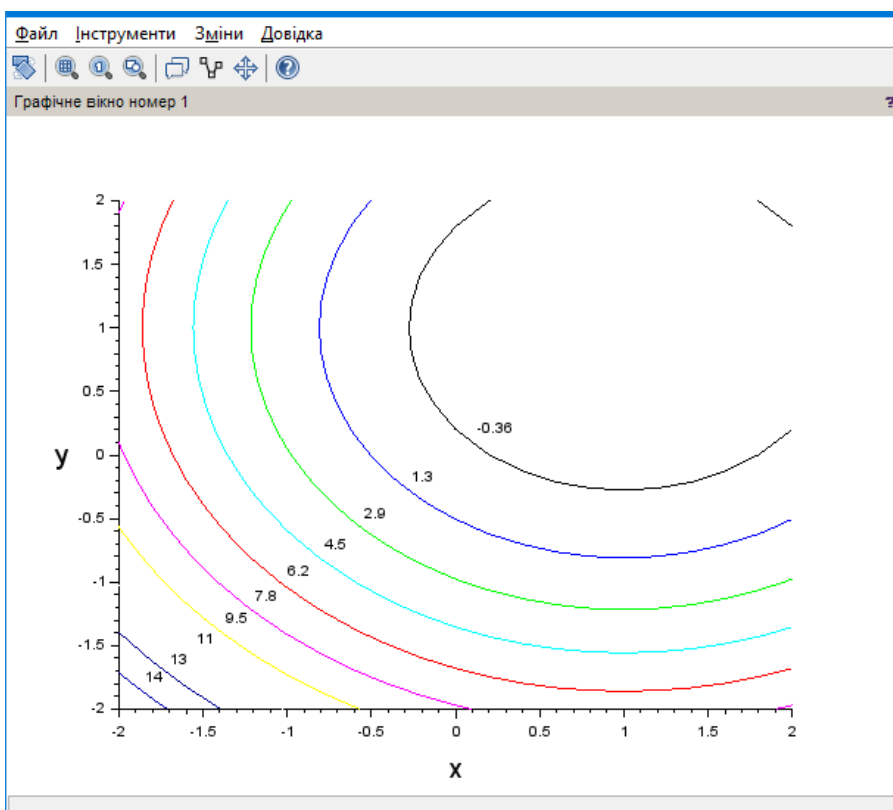


Рис. 2.8 Графік ліній рівня з прикладу 3

Задаємо початкове наближення $x_0=1$, $y_0=0$. Переходимо від скалярних аргументів x , y до векторному z . Знаходимо точку мінімуму. Додаємо в скрипт наступні рядки:

```
function w=fv(z)
w=z(1).^2+z(2).^2-2*z(1)-2*z(2);
endfunction
```

Результат. Точка мінімуму:

$z_{\min}=[1.0000236 \ 1.0000204]$, тобто $x_{\min}=1.0000236$, $y_{\min}=1.0000204$.

Значення функції в точці мінімуму: $f_{\min}=-2.0000000$.

Чисельно отримані координати точки мінімуму відрізняються від точних значень $x=1$, $y=1$ лише на 10^{-4} .

2.4.3. Розв'язання задач лінійного програмування у середовищі Scilab.

Розглянемо наступну задачу [21].

Меблева фабрика випускає книжкові полиці і шафи. Їх виробництво обмежене наявністю необхідних ресурсів (деревно-стружкових плит (ДСП), високоякісних дощок (ВД) і скла).

Норми витрат ресурсів на одиницю продукції, запаси ресурсів і прибуток від реалізації одиниці продукції приведені в таблиці 2.2. Потрібно скласти виробничий план випуску продукції з урахуванням наявних ресурсів, який забезпечував би найбільший прибуток.

Таблиця 2.2

Норми витрат ресурсів

Види ресурсів	Види продукції		Запаси ресурсів
	Полиці	Шафи	
ДСП	3	2	27
ВД	2	4	28
Скло	2	3	23
Прибуток	4	7	

Математична модель задачі має вигляд:

$$y(\bar{x}) = 4x_1 + 7x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 27 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 28 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 23 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Розв'яжемо задачу графічним методом.

$$x_2 = \frac{27 - 3x_1}{2} \text{ з обмеження по ДСП;}$$

$$x_2 = \frac{28 - 2x_1}{4} \text{ з обмеження по ВД;}$$

$$x_2 = \frac{23 - 2x_1}{3} \text{ з обмеження по склу.}$$

$$x_2 = \frac{\text{const} - 4x_1}{7} \text{ з цільової функції.}$$

Побудуємо в одних осях графіки функцій (рис. 2.9), прийнявши

```
-->const=60;
-->y1=(27-3*x1)/2;
-->y2=(28-2*x1)/4;
-->y3=(23-2*x1)/3;
-->y=(const-4*x1)/7;
```

```
const=60 -->plot2d(x1, y1 y2 y3 y)
```

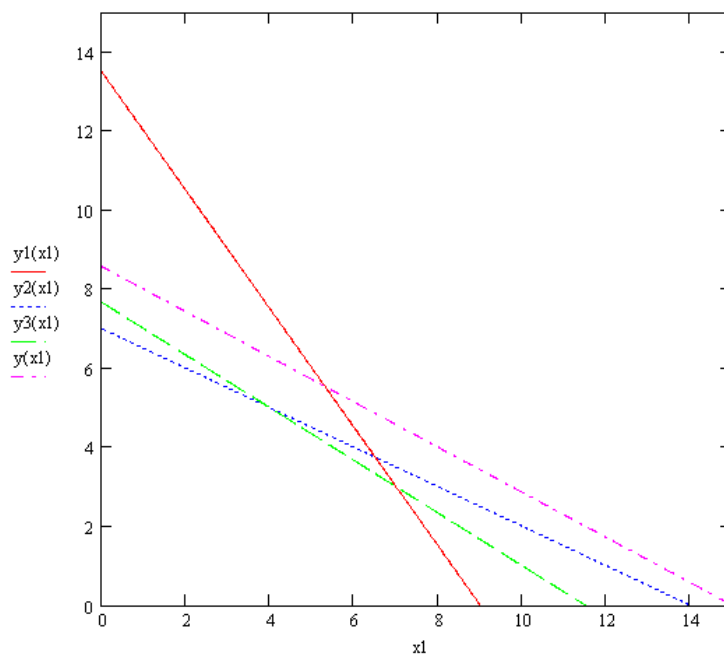


Рис. 2.9 Графіки функцій, прийнявши const=60

Побудуємо в одних осях графіки функцій, прийнявши const=30

```
-->const=30;  
-->y1=(27-3*x1)/2;  
-->y2=(28-2*x1)/4;  
-->y3=(23-2*x1)/3;  
-->y=(const-4*x1)/7;  
-->plot2d(x1, y1 y2 y3 y)
```

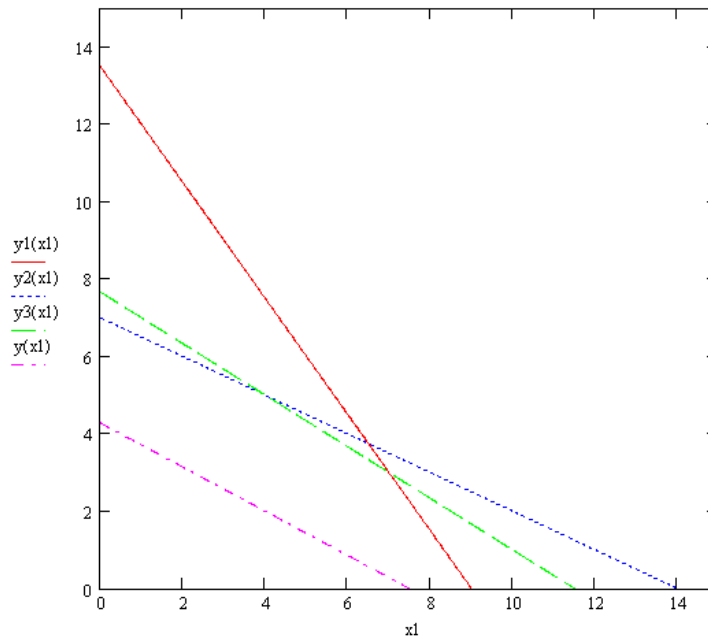


Рис. 2.10 Графіки функцій, прийнявши const=30

Спостерігаючи за зміною цільової функції, знаходимо точку максимуму. Визначаємо прями, перетин яких дає оптимальне рішення (обмеження по ВД і обмеження по склу).

За допомогою функції fsolve знайдемо рішення системи рівнянь

```
function [y]=fun(x)  
-->y2=(28-2*x1)/4;  
-->y3=(23-2*x1)/3;  
endfunction  
-->exec('C:\fun.sce'); disp('exec done'); exec done  
-->fsolve([1 1],fun)  
ans = 4 5  
y=4*x+7*y  
ans = 51
```

Отримаємо відповідь: $\bar{x}^* = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$, $z^* = 51$.

Розглянемо наступний приклад [21].

Підприємець керує невеликим механічним заводом. В наступному місяці він планує виготовляти два продукти (А і В), прибуток по яким оцінюється в 2500 та 3500 грош.од. відповідно. Виготовлення обох продуктів потребує витрат на машинну обробку, сировину та праці. На виготовлення кожної одиниці продукту А відводиться 3 год. Машинної обробки, 16 одиниць сировини та 6 одиниць праці. Відповідні вимоги до одиниці продукту В складають 10, 4 та 6. Підприємець прогнозує, що наступного місяця він може надати 330 год. Машинної обробки, 400 одиниць сировини та 240 одиниць праці. Технологія виробничого процесу така, що кожного місяця потрібно виготовляти не менше 12 одиниць продукту В. Необхідно визначити кількість одиниць продуктів А і В, які підприємець повинен виготовити наступного місяця для отримання максимального прибутку.

Математична модель задачі має вигляд:

$$\begin{aligned} y(\bar{x}) &= 2500x_1 + 3500x_2 \rightarrow \max \\ &\begin{cases} 3x_1 + 10x_2 \leq 330 \\ 16x_1 + 4x_2 \leq 400 \\ 6x_1 + 6x_2 \leq 240 \\ x_2 \geq 12 \end{cases} \\ &x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Для вирішення задач лінійного програмування в Scilab призначена функція `linpro` наступної структури

$$[x,kl,f]=\text{linpro}(c,A,b[,ci,cs] [,k] [,x0])$$

Тут c – масив (вектор-стовпець) коефіцієнтів при невідомих функції цілі, довжина вектора n збігається з кількістю невідомих x

A – матриця при невідомих з лівої частини системи обмежень, кількість рядків матриці дорівнює кількості обмежень m , а кількість стовпців збігається з кількістю невідомих n

b – масив (вектор-стовпець), містить вільні члени системи обмежень, довжина вектора m

ci – масив (вектор-стовпець) розмірності n містить нижню межу змінних ($ci_j \leq x_j$); якщо така відсутня, указують [],

cs – масив (вектор-стовпець) довжиною n , містить верхню межу змінних ($cs_j \geq x_j$); якщо така відсутня, указують [],

k – цілочисельна змінна, використовується, якщо в систему обмежень окрім нерівностей входить і рівність, в матриці вони знаходитимуться в до перших рядках, що залишилися l рядків займуть нерівності, тобто $m = k + l$

$x0$ – вектор-стовпець початкових наближень довжиною n .

Функція `linpro` повертає масив невідомих x , мінімальне значення функції f і масив множників Лагранжа kl [].

У наведеному прикладі в четвертому обмеженні присутній знак \geq .

Для приведення системи обмежень до необхідного вигляду необхідно четверте обмеження помножити на -1 . Рішення задачі в системі Scilab представлено нижче.

```
c=[2500;3500];
A=[3 10;16 4;6 6;0 -1];
b=[330 400 240 -12];
ci=[0;0];
[x,kl,f]=linpro(c,A,b,ci,[])
```

Отримані значення

```
f=
130000
x=
10.
30
```

РОЗДІЛ 3

ВИМОГИ ДО КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ГАЛУЗІ

Фахівцю з цифрових технологій важливо розуміти методи оптимізації, оскільки вони лежать в основі ефективного вирішення багатьох прикладних завдань у його професійній діяльності. Оптимізація дозволяє знаходити найкращі рішення для складних проблем, зокрема в таких сферах, як управління ресурсами, розробка алгоритмів, машинне навчання, аналіз великих даних і моделювання систем. Розуміння цих методів допомагає не лише підвищувати ефективність роботи програмного забезпечення чи систем, але й забезпечувати економію часу, енергії та обчислювальних ресурсів.

Знання оптимізаційних підходів дозволяє фахівцю краще оцінювати можливості та обмеження технологій, вибирати відповідні інструменти для вирішення поставлених завдань і створювати інноваційні рішення. В умовах постійного зростання обсягу даних і складності завдань у цифровій сфері вміння застосовувати методи оптимізації стає ключовою складовою професійної компетентності, забезпечуючи конкурентоспроможність та здатність адаптуватися до швидких змін у технологічному середовищі.

Фахівці з цифрових технологій, які володіють знаннями в галузі методів оптимізації, можуть працювати у різноманітних сферах, де потрібні інноваційні рішення, аналітичні здібності та ефективне використання ресурсів. Їх професійна діяльність охоплює такі напрями, як розробка програмного забезпечення, обробка даних, автоматизація процесів та побудова інтелектуальних систем.

Вони можуть знайти себе в ІТ-компаніях, які займаються розробкою алгоритмів, створенням програмних продуктів, оптимізацією баз даних та впровадженням технологій штучного інтелекту. Такі фахівці затребувані у сфері фінансів для аналізу ризиків, прогнозування та оптимізації фінансових операцій, а також у логістиці, де вони працюють над створенням

оптимальних маршрутів, управління запасами чи оптимізацією складських операцій.

Їх знання також знаходять застосування у промисловості, зокрема в галузях автоматизації виробництва, управління енергетичними системами та розробки інженерних рішень. У сфері медицини вони займаються аналізом великих обсягів медичних даних, оптимізацією лікувальних процесів або моделюванням складних біологічних систем.

Крім того, такі фахівці можуть працювати в науково-дослідних установах, консалтингових компаніях, у державному секторі або займатися підприємницькою діяльністю, розробляючи інноваційні продукти та послуги на основі сучасних цифрових технологій.

У педагогіці знання оптимізаційних методів застосовуються для підвищення ефективності освітніх процесів, оптимального розподілу ресурсів і розробки індивідуальних підходів до навчання. Завдяки цим методам педагоги, адміністрація навчальних закладів та освітні аналітики можуть приймати обґрунтовані рішення, які сприяють кращим результатам у навчанні.

Одним із ключових напрямів є оптимізація навчальних програм. За допомогою математичних моделей можна визначати найефективніші послідовності вивчення матеріалу, розподіляти навчальний час так, щоб забезпечити максимальне засвоєння знань, або адаптувати курси до потреб різних категорій учнів. Також оптимізація використовується в розробці методик індивідуального навчання, що враховують здібності, темпи навчання та інтереси кожного учня.

У сфері управління освітніми закладами методи оптимізації допомагають раціонально планувати розклад занять, розподіляти викладацьке навантаження, формувати групи або забезпечувати оптимальне використання матеріально-технічної бази. Це сприяє не лише економії ресурсів, але й покращенню загальної організації навчального процесу.

Крім того, знання оптимізаційних підходів застосовуються у створенні цифрових освітніх платформ. Вони дозволяють розробляти алгоритми персоналізованого навчання, які адаптуються до рівня знань і прогресу учнів, або ж будувати системи оцінювання, що мінімізують вплив суб'єктивності.

Використання оптимізаційних методів у педагогіці також включає аналіз великих обсягів освітніх даних (наприклад, результатів тестування), що допомагає визначати найбільш дієві методи викладання та розробляти стратегії для підвищення якості освіти. Це забезпечує науково обґрунтований підхід до вирішення багатьох завдань у сучасній педагогіці.

РОЗДІЛ 4
МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У
ГАЛУЗІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДО РОЗРОБКИ ЦИФРОВИХ
ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ З РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ У
СЕРЕДОВИЩІ SCILAB.

ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЕКТ КОНСУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З
ТЕМИ «ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ» ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ» ДЛЯ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 015 ПРОФЕСІЙНА
ОСВІТА (ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ).

4.1. Вихідні дані:

навчальний заклад: Бахмутський навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна;

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка.

Спеціальність: 015 Професійна освіта (Цифрові технології).

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський);

Освітній ступінь: бакалавр;

Дисципліна: «Комп'ютерні технології обробки даних»;

Тема: «Задачі лінійної оптимізації».

Отже, дисципліна містить такі характеристики як:

кількість кредитів – 8;

модулів – 1;

змістових модулів – 5;

загальна кількість годин для вивчення дисципліни – 240 навчальних години з яких 144 години самостійної роботи та 96 годин аудиторної (20годин лекційних занять та 76 годин лабораторної роботи) для денної форми навчання;

загальна кількість годин для вивчення дисципліни – 240 навчальних години з яких 212 годин самостійної роботи та 28 годин аудиторної (8 годин лекційних занять та 20 годин лабораторної роботи) для заочної форми навчання;

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для заочної форми навчання – 96/144;

заочної форми навчання – 28/212.

Дисципліна «Комп'ютерні технології обробки даних» викладається в 3-му семестрі 2-го року професійної підготовки бакалаврів для денної та заочної форм навчання.

Форми контролю: іспит, курсова робота.

Велика кількість навчального матеріалу, складність навчальних завдань та значний обсяг часу, що відводиться на самостійну діяльність студентів, обумовлюють необхідність організації консультацій. таке поняття слід детально відмітити ключові питання дисципліни «Комп'ютерні технології обробки даних», сприяючи глибокому розумінню теми.

4.2 Проектування цілей консультативного заняття

Визначення навчальних цілей заняття є ключовим етапом, який впливає на методичну організацію освітнього процесу, визначає вибір форм, методів, засобів навчання та способів контролю. Навчальні цілі виконують системоутворюючу функцію, оскільки, орієнтуючись на кінцеві результати, які мають досягти здобувачі вищої освіти, визначають основні принципи та параметри побудови всієї навчальної системи.

Проектування цілей консультативного заняття представлені у табл. 4.1 [2].

Цілі консультативного заняття

Цілі консультативного заняття	Цілі формування різних рівнів засвоєння навчального матеріалу	Умови досягнення	Результат у вигляді дій здобувачів вищої освіти
1	2	3	4
1	З переліку визначень впізнавати основні поняття теми «Задачі лінійної оптимізації» такі, як Математична оптимізація, математична модель, задача, модель, уміти називати програми математичного програмування та напрями її використання.	Мати уявлення про визначення терміну «лінійне програмування», а також розуміти сутність понять «Mathcad», «Scilab» та «Excel».	Правильно названо з переліку основні поняття теми «Задачі лінійної оптимізації» такі, як Математична оптимізація, математична модель, задача, модель, Важливо також знати назви програм для математичного програмування та розуміти сфери їхнього застосування.
2	Уміти самостійно підбирати та використовувати математичне програмування, уміти розв'язувати задачі лінійного програмування засобами пакетів Mathcad, Scilab та Excel з метою аналізу чисельних результатів.	Виконання дій першого рівня: правильно названо з переліку основні поняття теми «Задачі лінійної оптимізації» такі, як Математична оптимізація, математична модель, задача, модель, уміти називати програми математичного програмування та напрями її використання.	Правильно самостійно підбрано та використано математичне програмування, уміти розв'язано задачі лінійного програмування засобами пакетів Mathcad, Scilab та Excel з метою аналізу чисельних результатів.
3	Важливо вміти проводити детальний аналіз помилок і недоліків у програмі, оцінювати їх вплив на роботу системи, а також формулювати висновки щодо можливостей усунення цих помилок та оптимізації роботи програми.	Виконання дій першого і другого рівнів: правильно самостійно підбрано та використано математичне програмування, уміти розв'язано задачі лінійного програмування засобами пакетів Mathcad, Scilab та Excel з метою аналізу чисельних результатів.	Якісно виконаний аналіз виявлених помилок і недоліків у програмі, а також обґрунтовані висновки щодо шляхів їх усунення, є ключовим етапом для покращення функціональності програмного забезпечення.

Таким чином, були виділені основні цілі та завдання консультативного завдання з теми «Задачі лінійної оптимізації» в межах дисципліни «Комп'ютерні технології обробки даних». Це заняття спрямоване на забезпечення студентів спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології) глибоким розумінням ключових аспектів теми, формування практичних навичок застосування методів лінійної оптимізації та підвищення рівня їх професійної підготовки у сфері цифрових технологій.

4.4 Визначення найбільш складних для розуміння та засвоєння питань

На цьому етапі виділено найбільш складні для розуміння та засвоєння аспектів теми, які потребують додаткового опрацювання здобувачами освіти (табл. 4.2). Особливо увага приділяється деталізації цих питань для полегшення їх закриття та забезпечення якісного закріплення матеріалу [2].

Таблиця 4.2

Обрання питань для консультування та формулювання відповідей на можливі питання

Теми (або тема) дисципліни	Зміст програми за кожною темою	Найбільш складні питання за темами (темою)	Відповіді на питання
1	2	3	4
«Задачі лінійної оптимізації»	1.Основні поняття оптимізаційних задач. 2.Поняття лінійного програмування. 3.Розв'язання задач лінійного програмування засобами пакетів Mathcad, Scilab та Excel.	1.Що належить до задач оптимізації?	1. У базовому вигляді задача оптимізації полягає у визначенні екстремального значення (реальної функції. Це досягається шляхом цілеспрямованого вибору допустимих вхідних параметрів із заданої області та подальшого обчислення значень функції. Додатково, оптимізація може враховувати певні обмеження та умови, що додає складності процесу і вимагає застосування

			спеціалізованих алгоритмів.
		2. Змінними задачі називаються величини?	2. Змінними задачі називаються величини x_1, x_2, \dots, x_n , які повністю характеризують технологічний (економічний) процес. Їх зазвичай записують у вигляді вектору $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$.
		3. Що називають цільовою функцією?	3. Цільовою функцією називають функцію $Z(X) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ змінних задачі, яка характеризує якість виконання задачі, і екстремум якої потрібно знайти. Можливі три типи цільової функції: максимізація, мінімізація, досягнення заданого значення.
		4. Система обмежень задачі?	4. Системою обмежень задачі називається сукупність рівнянь і нерівностей, яким задовольняють змінні задачі і які виходять з обмеженості ресурсів або інших технологічних умов, наприклад умови невід'ємності змінних.

Отже, на цьому етапі було визначено найбільшу складність та значення для розуміння питань з теми «Задачі лінійної оптимізації» в межах дисципліни «Комп'ютерні технології обробки даних», які потребують особливої уваги при навчанні здобувачів освіти спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології). Ці питання стали основою для подальшої розробки консультативних занять, спрямованих на глибше створення матеріалу.

4.5 Вибір дидактичних методів активізації

На наступному етапі ми визначаємо ефективні методи активізації навчальної діяльності під час консультацій, які сприяють глибшому розумінню матеріалу та розвитку практичних навичок. Для цього беремо

підходи, що забезпечують активну взаємодію з навчальним контентом і дозволяють отримати теоретичні знання на практиці (табл. 4.3) [3].

Таблиця 4.3

Методи активізації навчальної діяльності здобувачів вищої освіти на консультації

Дидактичні методи	Реалізація методів при проведенні консультаційного заняття
1	2
Методи підвищення наочності	Для ефективного викладання теми «Задачі лінійної оптимізації» доцільно використовувати інтерактивну дошку та мультимедійний проектор, які дозволяють демонструвати презентаційні слайди, забезпечуючи наочність та динамічність подання матеріалу. Крім того, застосування плакатів із візуалізацією «Класифікація методів математичного програмування» сприяє кращому засвоєнню інформації. Такий підхід поєднує сучасні цифрові технології з традиційними засобами навчання, що допомагає урізноманітнити заняття та залучити увагу здобувачів освіти.
Мотиваційні методи	Для створення мотивації на занятті використовуємо: Тип мотивації: внутрішня; Вид: вступна мотивація; Метод: мотивуючий вступ; Прийом: персоналізація (віднесення до особистих цілей і професійних перспектив). Повідомлення про значущість теми: «Вивчення теми "Задачі лінійної оптимізації" є важливим для вашого становлення як майбутніх фахівців. У професійній діяльності знання, здобуті під час опрацювання цього матеріалу, стануть незамінними для вирішення реальних завдань на підприємствах, де від вас вимагатиметься вміння працювати з математичними об'єктами та застосовувати технології математичного програмування. Ви повинні вміти використовувати програмне забезпечення, яке дозволяє оптимізувати виробничі процеси, аналізувати дані та приймати ефективні рішення. Ці компетенції не лише сприятимуть успішності роботи компанії, але й допоможуть вам вирости як професіоналу, здатного розв'язувати складні інженерні завдання. Ваше вміння успішно застосовувати отримані знання вплине на ваш авторитет у колективі, зміцнить вашу репутацію як висококваліфікованого спеціаліста та стане основою для кар'єрного зростання». Таке мотивуюче звернення дозволить не лише зацікавити студентів, але й допоможе їм зрозуміти зв'язок між теоретичними знаннями та практичною реалізацією у професійній сфері.
Проблемні методи	Використання проблемного питання. Проблемне питання: 1. Наведіть приклади які можна використовувати при розв'язуванні задач лінійної оптимізації? 2. Назвіть приклади задач лінійного програмування. Для чого вони застосовуються? 3. Як може бути записана математична модель задачі лінійного програмування (ЗЛП)? Наведіть приклад

	вийшли від студентів, та їх обговорення в групах; - Обмін думок між студентами та викладачами, що сприяє розвитку критичного мислення; - Висновки, що підсумовують основні моменти консультації та дають можливість студентам осмислити пройдене.	відповіді, що значно покращує процес засвоєння навчального матеріалу студентами. Завдяки такій організації викладач може групувати питання за темами, виділяючи ключові аспекти, що дозволяє студентам краще орієнтуватися в матеріалі та формувати глибше розуміння теми.
3	- Видача завдання для самостійного опрацювання матеріалів теми, щоб закріпити отримані знання; - Підготовка студентами питань до лектора, що дозволяє спрямувати подальший дискус; - Відповіді на додаткові питання студентів, що дозволяють уточнити певні моменти та поглибити знання.	Такий підхід до консультування виконує важливу функцію додаткового інформування щодо складних аспектів предмета та пояснення важких для розуміння тем. Це дозволяє студентам глибше усвідомити матеріал і зрозуміти його на більш практичному рівні.
4	- Повідомлення теми консультації та її значення для майбутньої професійної діяльності; - Проведення консультацій для участі фахівців із різних областей науки та техніки, що дає можливість студентам ознайомитися з актуальними проблемами.	Такий формат лекції-консультації здебільшого використовується для спеціальної дисципліни, а іноді навіть у рамках наукових семінарів. Це дає можливість порівнювати погляди різних вчених з однією проблемою та служить чудовою платформою для розробки навичок ведення наукової дискусії.

Послідовно до наведених даних у таблиці, обираємо перший варіант організації консультативного заняття, який передбачає, що викладач пояснює питання, які викликають труднощі у розумінні у здобувачів освіти.

4.7 Розробка сценарію проведення консультативного заняття

На наступному етапі розглядаємо створення сценарію для проведення консультативного завдання, що обґрунтовується на обраному варіанті організації. Цей сценарій включає чітке визначення етапів роботи, що дозволяє ефективно пояснити складні питання, з'ясувати непорозуміння, а також передбачити інтерактивні методи, які ефективно активізують навчальний процес (табл. 4.5) [3].

Сценарій консультативного заняття

Етапи проведення консультативного заняття	Дії викладача	Дії здобувачів вищої освіти
1	2	3
Організаційний момент	Привітання, перевірка присутніх та реєстрація відсутніх. Огляд стану аудиторії для забезпечення комфортних умов: перевірка освітлення, температури, чистоти та справності обладнання. У разі виявлення недоліків – оперативне їх усунення або повідомлення відповідальних осіб.	Привітання викладача з аудиторією, встановлення позитивного контакту зі студентами. Перевірка присутності шляхом переклички, що дозволяє фіксувати відвідуваність та одразу залучити студентів до активної участі.
Повідомлення теми і мети уроку	Оголошення теми заняття «Задачі лінійної оптимізації» та визначення його цілей: розвиток знань і навичок щодо використання математичного програмування для вирішення теоретичних і прикладних завдань. Особлива увага приділяється вмінню знаходити оптимальні рішення серед множини можливих варіантів, що виникають у процесі виконання технологічних і економічних задач на різних рівнях управління.	Оголошення теми заняття, уточнення його основних цілей та обговорення очікуваних результатів, яких здобувачі освіти мають досягти після опрацювання матеріалу. Формування розуміння важливості теми та ключових завдань, які належить вирішити в рамках заняття, сприяє чіткому усвідомленню напрямку навчальної діяльності.
Мотивація мети	Вивчення теми «Задачі лінійної оптимізації» є надзвичайно важливим для вашого професійного розвитку як майбутніх спеціалістів. Знання, здобуті під час вивчення цього матеріалу, допоможуть вам ефективно працювати на підприємстві, оскільки ви повинні будете володіти навичками роботи з програмним забезпеченням для математичних обчислень, а також використовувати технології математичного програмування для вирішення практичних задач. Ці компетенції стануть ключовими у вашій професійній діяльності. Ваш успіх у виконанні цих завдань безпосередньо вплине на ефективність підприємства, а	Важливість і актуальність вивчення цієї теми полягає в тому, що вона є основою для розвитку ключових навичок, необхідних у вашій майбутній професійній діяльності. Вивчення задач лінійної оптимізації відкриває нові можливості для ефективного застосування математичних моделей та програмного забезпечення в реальних умовах.

	також сприятиме вашому кар'єрному зростанню, допомагаючи стати кваліфікованим програмістом і визнаним експертом у своїй галузі.	
Актуалізація знань	Викладач проводить фронтальне усне опитування з метою перевірки базових знань: 1. Як ви розумієте термін «Математична оптимізація»? 2. Що називається математичною моделлю оптимізаційної задачі?	Здобувачі вищої освіти беруть участь у опитуванні та відповідають на поставлені питання Передбачувані відповіді: 1. Математична оптимізація – це процес розв'язування задач, що передбачає знаходження максимального або мінімального значення цільової функції за умови обмежень, які накладаються на значення та тип шуканих змінних. Цей процес включає в себе аналіз функцій і умов, що дозволяють знайти оптимальне рішення в межах заданих параметрів, і є важливою складовою багатьох прикладних задач у різних галузях науки та промисловості. 2. Математична модель оптимізаційної задачі — це набір математичних рівнянь та нерівностей, які відображають конкретний технологічний або економічний процес. Вона формулює умови та взаємозв'язки між різними змінними, що дозволяє аналізувати та знаходити оптимальні рішення для досягнення заданої мети в межах встановлених обмежень.
Формування ООД	Викладач проводить консультацію згідно плану, за допомогою методу - пояснення: План 1. Основні поняття оптимізаційних задач. 2. Поняття лінійного програмування. 3. Розв'язання задач лінійного програмування засобами пакетів Mathcad, Scilab та Excel.	Уважно слухають пояснення, записують основні моменти та роблять необхідні конспекти для подальшого вивчення матеріалу. Цей процес сприяє кращому засвоєнню інформації та допомагає фіксувати ключові ідеї для майбутнього застосування.
Визначення проблемних моментів під час вивчення	Викладач запитує студентів про недоречності, які виникли у них під час самостійного вивчення теми. Викладач відповідає на	Здобувачі вищої освіти запитують: 1. Назвіть основні етапами оптимізаційного моделювання?

питань теми та формування ВД	<p>поставлені запитання:</p> <p>1. Основними етапами оптимізаційного моделювання є наступні:</p> <p>1. Постановка завдання. Вона включає в себе обстеження об'єкта (процесу), вивчення факторів, що впливають на досліджуваний об'єкт, виявлення істотних факторів, формулювання завдання.</p> <p>2. Побудова математичної моделі. У загальному вигляді вона записується \max (\min) при обмеженнях (на ресурси і т.д.)</p> <p>2. Модель – це відображення системи, що досліджується, або деяких явищ, що нас цікавлять (процесів, подій). Моделі використовуються в цілях управління і прогнозування (передбачення) можливої ефективності системи в разі зміни її характеристик.</p>	2.Що таке модель і для чого вона використовується?
Підведення підсумків	<p>Викладач підводить підсумки проведення консультації: «Сьогодні ми розглянули незрозумілі вам питання теми для самостійного вивчення. Зараз перевіримо як ви засвоїли незрозумілий вам матеріал. Скажіть, що ж таке «Математичне моделювання та математична оптимізація»?</p>	<p>Здобувачі вищої освіти слухають, відповідають: «Математична модель — система математичних співвідношень, які описують досліджуваний процес або явище. Математичною оптимізацією називають відбір найкращого елементу з множини доступних альтернатив.»</p> <p>Здобувачі вищої освіти</p>

На наступному етапі було підготовлено контурний конспект заняття з теми «Задачі лінійної оптимізації» в межах дисципліни «Комп'ютерні технології обробки даних», орієнтуючись на здобувачів вищої освіти спеціальності 015 «Професійна освіта (Цифрові технології).

Даний контурний конспект детально висвітлює ключові аспекти теми, структуру поняття, методи викладання та підходи до активізації навчальної діяльності студентів. Він допоможе організувати консультацію таким чином, щоб максимально збільшити ефективність засвоєння матеріалу.

Контурний конспект заняття з теми «Задачі лінійної оптимізації» дисципліни «Комп'ютерні технології обробки даних» для здобувачів вищої

освіти спеціальності 015 Професійна освіта. (Цифрові технології)
представлено у Додатку А.

ВИСНОВКИ

Узагальнені результати дослідження дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Відповідно до поставленої мети та завдань роботи здійснено розкриття стану наукової проблеми, пов'язаної з професійною підготовкою фахівців у галузі цифрових технологій для розробки цифрових освітніх ресурсів.

2. У ході дослідження проведено уточнення та впорядкування ключових понять, що розкривають сутність та структуру процесу професійної підготовки фахівців. Виокремлено пріоритетні напрями вдосконалення професійних компетентностей у контексті розробки цифрових освітніх ресурсів для розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab.

3. Доведено, що професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab є нагальною потребою сучасної педагогічної науки та практики, оскільки відповідає вимогам цифровізації освіти.

4. Проаналізовано рівень актуальності проблеми та встановлено, що розробка цифрових освітніх ресурсів з розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab сприяє підвищенню якості навчального процесу, полегшує засвоєння матеріалу студентами та формує їхні компетентності в галузі програмування.

5. Сформульовано характеристику системи професійної підготовки, яка включає теоретичну базу, практичні підходи та педагогічні технології, спрямовані на розробку сучасних цифрових ресурсів.

Таким чином, результати дослідження підтверджують важливість розробки та впровадження інноваційних підходів у професійну підготовку фахівців цифрової галузі.

В роботі надана характеристика чисельних методів розв'язку оптимізаційних задач та особливості їх розв'язання в системі Scilab.

Розроблено нові лабораторні роботи за методами класичного аналізу оптимізації та доповнено існуючі лабораторні роботи з лінійного програмування прикладами розв'язання оптимізаційних задач у середовищі Scilab з підготовкою відповідних програм.

Проаналізовано вимоги до кадрового забезпечення об'єкту галузі.

Розроблено дидактичний проект консультативного заняття з теми «Задачі лінійної оптимізації» в межах дисципліни «Комп'ютерні технології обробки даних» для здобувачів вищої освіти спеціальності 015 «Професійна освіта (Цифрові технології)».

Визначено основні цілі консультативного заняття, які сприяють ефективному засвоєнню.

У рамках проекту також діє вибір оптимальних способів організації консультативного завдання, що враховують специфіку дисципліни та потреби студентів. Розроблено детальний сценарій проведення консультативного завдання, який відповідає обраному варіанту організації та включає всі потреби.

За основними результатами дослідження виконана публікація тез доповіді на VIII Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Студенти та молодь – для майбутнього країни» (м. Харків, 14-15 листопада 2024 р.). Текст тез доповіді наведено у додатку Б.