

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від __ квітня 2023 р.
№ __

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра інженерії програмного забезпечення

Рекомендовано на засіданні
кафедри ІПЗ
__ квітня 2023 р.,
протокол № __

Розробники: старший викладач кафедри ІПЗ КУШНІР Надія,
старший викладач кафедри ІПЗ ЛОКТИКОВА Тамара,
к.т.н., в.о. завідувача кафедри ІПЗ МОРОЗОВ Андрій

Житомир
2023

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 2

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	4
2 ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	7
2.1 Постановка задачі.....	8
2.2 Побудова математичної моделі	8
2.3 Вивчення теоретичних основ математичних методів, що використовуються	
8	
2.4 Розробка та тестування програмного забезпечення	9
2.5 Розв'язання задачі й аналіз отриманих результатів	9
3 ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ	10
3.1 Вступ.....	10
3.2 Розділ 1. Побудова математичної моделі задачі	10
3.3 Розділ 2. Розв'язання задачі вручну за допомогою вибраного методу	11
3.4 Розділ 3. Розробка програми розв'язання задачі	12
3.5 Висновки	13
3.6 Джерела інформації	13
3.7 Додатки.....	13
4 ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ	14
4.1 Загальний порядок захисту курсової роботи	14
4.2 Вимоги до презентаційних матеріалів	14
4.3 Вимоги до доповіді	15
4.4 Вимоги до демонстрації програмного забезпечення.....	15
5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	17
6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	18
ДОДАТКИ.....	19

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 3

ВСТУП

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» є частиною загального методичного забезпечення навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій».

Курсова робота виконується в 6-му семестрі здобувачами вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр», які навчаються за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» на кафедрі інженерії програмного забезпечення.

Виконання курсової роботи має забезпечити закріплення теоретичних знань і практичних навичок, отриманих при вивченні лекційної та практичної частин навчальної дисципліни.

У методичних рекомендаціях розглянуто основні питання, пов'язані з виконанням курсової роботи, оформленням пояснювальної записки до курсової роботи, захистом курсової роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 4

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується з метою закріплення знань з дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» та здобуття навичок розробки програмного забезпечення, яке дозволяє автоматизувати дослідження операцій у заданій предметній галузі.

Завданнями курсової роботи є:

- оволодіння методикою оптимізації цільової функції декількох змінних;
- розробка алгоритмічного забезпечення;
- розробка програмного забезпечення.

Результати виконання курсової роботи подаються у вигляді розробленого програмного продукту, пояснювальної записки до курсової роботи, презентаційного матеріалу.

Пояснювальна записка до курсової роботи – це основний документ, який відображає всі етапи та результати виконання роботи. Оформлення пояснювальної записки має виконуватись відповідно до вимог стандартів.

Пояснювальна записка має бути підготовлена комп'ютерним способом.

Текст пояснювальної записки повинен бути набраним шрифтом гарнітури «Times New Roman» розміром у 14 пунктів.

Параметри сторінки:

- розмір сторінки – стандартний А4, тобто 210х297 мм, орієнтація книжкова;
- поля – верхнє – 1,5 см, нижнє – 2,5 см, ліве – 3 см, праве – 1,5 см;
- слова без перенесень;
- лапки «» («текст»);
- виділення текстового фрагменту – *курсив* або підкреслювання;
- таблиці – в Word.

Назва розділу – напівжирним, по центру.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 5

Назва підрозділу – напівжирним, по ширині.

Текст – по ширині.

Параметри абзацу:

- перший рядок – 1,25 см;
- відступи зліва та справа – 0 см;
- інтервал між рядками – полуторний;
- інтервал перед абзацом та після нього – 0 пунктів.

Рисунки мають бути розташовані по центру, без обтікання текстом. Розмір рисунка не повинен виходити за рамки полів.

Рисунки необхідно виконувати в редакторі Microsoft Word.

Усі позначення літерами в формулах та рисунках, а також у тексті мають бути однакові як за розміром, так і за гарнітурою.

Підписи під рисунками та назви таблиць виконувати з виключкою по центру.

Усі аббревіатури та скорочення, за винятком загальноприйнятих, мають бути розшифровані при першому використанні в тексті.

Необхідно вказувати джерело використаних у роботі цитат, даних. Посилання в тексті наводяться в квадратних дужках із зазначенням номера позиції в списку джерел інформації. Наприклад, [5].

Пояснювальна записка до курсової роботи повинна містити:

- титульну сторінку;
- завдання на курсову роботу;
- зміст;
- реферати українською та англійською мовами;
- вступ;
- основну частину;
- висновки;
- джерела інформації;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 6

- додатки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 7

2 ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Курсова робота з навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» передбачає розробку алгоритмічного та програмного забезпечення дослідження операцій, що описуються задачами лінійного або цілочисельного програмування.

Виконання курсової роботи розбивається на такі етапи:

- постановка задачі;
- побудова математичної моделі;
- вивчення теоретичних основ математичних методів, що використовуються;
- розробка й тестування алгоритмічного та програмного забезпечення;
- розв'язання задачі й аналіз результатів;
- оформлення пояснювальної записки та виготовлення презентації;
- захист курсової роботи.

Усі етапи необхідно виконувати в терміни, зазначені у відповідному графіку.

Дослідження операцій розподіляється на три етапи.

На підготовчому етапі дослідження операцій кожен здобувач вищої освіти має:

- ознайомитися зі змістовною постановкою заданої основної задачі дослідження операцій;
- вивчити метод знаходження розв'язку задачі;
- розробити алгоритмічне та програмне забезпечення;
- отримати необхідні числові дані.

На робочому етапі дослідження здобувач вищої освіти повинен:

- для отриманих вихідних даних на основі розробленого програмного забезпечення розв'язати поставлену задачу дослідження операцій;
- здійснити перевірку достовірності отриманого розв'язку вручну.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 8

На заключному етапі дослідження здобувач вищої освіти повинен:

- проінтерпретувати отримані результати у термінах предметної галузі змістовної постановки задачі;
- зробити висновки щодо результатів виконаної курсової роботи.

2.1 Постановка задачі

Постановка задачі є найбільш відповідальним етапом операційного дослідження, оскільки прорахунки, помилки на цьому етапі можуть зробити марними матеріальні й трудові витрати на всіх наступних етапах. Спочатку задачу дослідження операцій формують із погляду замовника. Після з'ясування мети дослідження проводиться ретельне обстеження об'єкта, вивчається безліч чинників, які впливають на перебіг процесів. Після збору даних обстеження та їх аналізу розробник виділяє сукупність суттєвих факторів, проводить консультації із замовником та уточнює остаточно якісну (змістовну) постановку основної задачі дослідження операцій.

2.2 Побудова математичної моделі

Маючи строгу, логічно несуперечливу, змістовну постановку задачі, здобувач вищої освіти здійснює її формалізацію шляхом побудови математичної моделі, яка містить цільову функцію, умови-обмеження, в тому числі умови невід'ємності. На основі математичної моделі формулюється кількісна постановка основної (оптимізаційної) задачі дослідження операцій.

2.3 Вивчення теоретичних основ математичних методів, що використовуються

Маючи математичну модель, здобувач вищої освіти здійснює класифікацію оптимізаційної задачі, виконує огляд існуючих методів розв'язання задач даного класу та детально вивчає вибраний варіант симплекс-методу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 9

2.4 Розробка та тестування програмного забезпечення

Алгоритмічне та програмне забезпечення дослідження операцій, що розроблюється, має реалізовувати можливість отримання розв’язання основної задачі з використанням обраного методу.

Програмне забезпечення має максимально використовувати принципи сучасних інформаційних технологій.

Вимоги до програмного забезпечення відображаються на діаграмі варіантів використання.

Відповідно до завдання на курсову роботу, головне вікно програми повинно включати крім меню ще й можливість перегляду та редагування даних, кнопки для виконання деяких функцій, а також елементи відображення результатів. Необхідно розмістити панелі для графічного відображення результатів.

Тестування програмного забезпечення може проводитися на задачах невеликої розмірності, які можна розв’язати вручну та порівняти з розрахунками програми.

2.5 Розв’язання задачі й аналіз отриманих результатів

Створений програмний продукт використовується для розв’язання поставленої задачі лінійного або цілочисельного програмування. Отримані результати аналізуються й здійснюється підготовка рекомендацій для прийняття рішень.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 10

3 ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ

У даному розділі розглядається приблизна структура пояснювальної записки до курсової роботи. Записка складається зі вступу, трьох розділів, висновків, джерел інформації та додатків. У додатки можна поміщати лістинги програм. Мінімальний обсяг записки – 30 сторінок, без додатків.

Надамо коротку характеристику змісту розділів та підрозділів пояснювальної записки. Наведений варіант є рекомендаційним. Він відображає той необхідний обсяг інформації, який має бути наведений у записці. При виконанні курсової роботи склад та зміст розділів пояснювальної записки можуть бути змінені здобувачем вищої освіти після узгодження з керівником курсової роботи.

3.1 Вступ

У вступі розглядаються цілі та завдання, які мають бути досягнуті в результаті виконання курсової роботи, обґрунтовується актуальність теми курсової роботи. Орієнтовний обсяг вступу – 1-1,5 сторінки.

3.2 Розділ 1. Побудова математичної моделі задачі

Основна мета даного розділу – показати, що здобувач вищої освіти ознайомився з основами дослідження операцій, та сформулювати основні вимоги до програмного забезпечення, що розробляється.

Необхідно дати визначення основним поняттям дослідження операцій і описати особливості системного підходу.

Також потрібно дати характеристику етапам проведення дослідження операцій.

Відносно постановки задачі необхідно:

- навести якісну постановку завдання;
- навести кількісну постановку завдання;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 11

- дати економічну інтерпретацію коефіцієнтів;
- дати економічну інтерпретацію завдання;
- описати основні цілі, які мають бути досягнуті внаслідок виконання курсової роботи.

До основних завдань курсової роботи належать:

- вибір засобів розробки програмного забезпечення;
- розробка програмного забезпечення;
- відлагодження та тестування програмного забезпечення;
- дослідне застосування програмного забезпечення на контрольних даних та аналіз отриманих результатів.

Орієнтовний обсяг розділу – 4-5 сторінок.

3.3 Розділ 2. Розв’язання задачі вручну за допомогою вибраного методу

Розділ присвячується математичному забезпеченню розв’язання задачі.

Слід охарактеризувати відповідний клас задач математичного програмування, навести класифікацію методів їх розв’язання, вказати переваги та недоліки різних методів.

Також необхідно описати вибраний конкретний метод, який буде використовуватися для розв’язання поставленої задачі дослідження операцій. Слід навести алгоритм методу.

Зрештою потрібно навести детальне розв’язання задачі вручну за допомогою вибраного методу.

Орієнтовний обсяг розділу – 8-10 сторінок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 12

3.4 Розділ 3. Розробка програми розв’язання задачі

Основна мета даного розділу – описати результати, отримані в процесі розробки програмного забезпечення для розв’язання прикладного завдання.

У цьому розділі мають бути представлені побудовані алгоритми роботи програмного забезпечення, з їхнім детальним описом.

Також повинно бути здійснене обґрунтування вибору інструментальних засобів для реалізації програмного забезпечення.

Мають бути розглянуті можливості декількох різних засобів розробки прикладного програмного забезпечення. Повинні бути наведені основні переваги та недоліки тих самих мов програмування, що розглядатимуться.

Вибір засобів розробки програмного забезпечення необхідно здійснювати з урахуванням таких факторів:

- наявність досвіду роботи з відповідним програмним продуктом;
- доступність даного програмного продукту;
- ефективність його використання при розробці програмного забезпечення;
- швидке візуальне проектування компонентів програмного забезпечення;
- зручність відлагодження.

Окрім того, в цьому розділі повинна бути детально описана реалізація запропонованих алгоритмів роботи програмного продукту, а саме програмний код, функції.

Додаток, що розробляється, повинен реалізовувати наступні функції:

- введення та редагування вихідних даних;
- розв’язання основного завдання дослідження операцій;
- виведення результатів обчислень.

Програма повинна надавати можливість перегляду симплекс-таблиць за ітераціями.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 13

Зрештою має бути описаний інтерфейс і наведені результати тестування розробленого програмного продукту.

Орієнтовний обсяг розділу – 10-15 сторінок.

3.5 Висновки

У висновках підбиваються підсумки виконання курсової роботи, коротко перераховуються отримані результати, виконуються висновки про працездатність розробленого програмного продукту та доцільність його використання для вирішення практичних завдань.

Обсяг висновків – 1 сторінка.

3.6 Джерела інформації

У розділі наводиться перелік цитованих, розглянутих, згаданих та використаних джерел інформації. Джерелами інформації є книги, статті, нормативно-технічні документи тощо.

Список джерел інформації наводиться в алфавітному порядку згідно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Він повинен складатися з не менше ніж 5 пунктів.

3.7 Додатки

У додатки поміщаються лістинги програм.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 14

4 ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

4.1 Загальний порядок захисту курсової роботи

До захисту курсової роботи допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали курсову роботу в повному обсязі, про що свідчить пояснювальна записка до курсової роботи, підписана керівником курсової роботи. Оформлення записки має відповідати вимогам стандартів.

Окрім записки здобувач вищої освіти повинен представити презентаційні матеріали та програмне забезпечення, розроблене в процесі виконання курсової роботи.

Захист курсової роботи відбувається з обов'язковим використанням комп'ютерної техніки. Під час підготовки до захисту здобувач вищої освіти повинен заздалегідь встановити на комп'ютері презентаційні матеріали та програмне забезпечення. Захист курсової роботи починається з доповіді здобувача вищої освіти, після закінчення якої він має відповісти на поставлені йому питання на тему курсової роботи.

Захист курсової роботи є публічним, тобто на захисті можуть бути присутніми всі бажаючі та ставити будь-які питання на тему курсової роботи.

4.2 Вимоги до презентаційних матеріалів

Матеріали, що використовуються як презентаційні, повинні бути присутніми в пояснювальній записці до курсової роботи у вигляді рисунків, таблиць, схем тощо, розміщених у тексті. Якщо презентаційні матеріали в тексті записки відсутні (наприклад, у зв'язку з тим, що в цих матеріалах представлена інформація з різних розділів пояснювальної записки з курсової роботи), то вони мають бути наведені в додатках до записки.

Орієнтовний перелік презентаційних матеріалів такий:

- 1) постановка задачі;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 15

- 2) метод розв'язання задачі;
- 3) результати розв'язання задачі вручну;
- 4) блок-схема алгоритму;
- 5) діаграма варіантів використання;
- 6) вимоги до програмного забезпечення;
- 7) середовище розробки;
- 8) введення даних;
- 9) результати розв'язання задачі за допомогою розробленого програмного забезпечення;
- 10) висновки.

Презентаційні матеріали повинні бути виконаними в електронному вигляді. Електронні презентаційні матеріали виконуються за допомогою відповідного програмного забезпечення (Microsoft PowerPoint, Canva, тощо) та демонструються за допомогою комп'ютера.

4.3 Вимоги до доповіді

Мета доповіді – викласти цілі курсової роботи, виділити та охарактеризувати основні етапи її виконання та отримані результати. Час доповіді – 5-7 хвилин. Під час доповіді здобувач вищої освіти має користуватися презентаційними матеріалами. Після завершення доповіді здобувач вищої освіти переходить до демонстрації розробленого програмного забезпечення.

4.4 Вимоги до демонстрації програмного забезпечення

Основне завдання демонстрації програмного забезпечення – показати працездатність розробленого програмного забезпечення, його основні функціональні можливості, зручність роботи користувача тощо.

Під час демонстрації здобувач вищої освіти має показати, як працювати з програмним забезпеченням у режимах:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 16

- введення та модифікації вихідних даних;
- побудови розв'язання задачі;
- перевірки оптимальності розв'язку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 17

5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Оцінювання курсової роботи здійснюється за національною шкалою та шкалою ECTS.

На оцінку курсової роботи впливають такі чинники:

- 1) помилки, збої і т.п., у роботі програмного забезпечення, виявлені під час його демонстрації в процесі захисту курсової роботи;
- 2) неякісна підготовка доповіді здобувачем вищої освіти;
- 3) неякісні презентаційні матеріали, які не відображають повною мірою особливості предметної галузі, результати, отримані під час виконання курсової роботи тощо.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 18

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Жильцов О.Б., Кулян В.Р., Юнькова О.О. Математичне програмування (з елементами інформаційних технологій). – Київ: ДП "Видавничий дім "Персонал", 2008. – 184 с.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – Київ: Видавничий Дім "Слово", 2001. – 688 с.
3. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Збірник задач. – Київ: Видавничий Дім "Слово", 2007. – 472 с.
4. Івченко І.Ю. Математичне програмування: Навчальний посібник. – Київ: Центр учбової літератури, 2007. – 232 с.
5. Копич І.М., Глушик М.М., Пенцак О., Сорківський В. Математичне програмування. – Львів: Новий світ-2000, 2020. – 280 с.
6. Локтікова Т., Кушнір Н. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни "Математичні методи дослідження операцій". – Житомир: Житомирська політехніка, 2023. – 65 с.
7. Маттес Е. Пришвидшений курс Python. – Львів: Видавництво Старого Лева, 2021. – 600 с.
8. Путівник мовою програмування Python [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/>.
9. Сучасний підручник з JavaScript [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.javascript.info/>.
10. С# [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.bestprog.net/uk/sitemap_ua/c-3/.
11. Фрімен Е., Робсон Е. Head First. Програмування на JavaScript. – Харків: Видавництво "Фабула", 2022. – 672 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.02/2/121.00.1/Б/ВК6.1- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 35 / 19

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра інженерії програмного забезпечення

КУРСОВА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

з дисципліни: «Математичні методи дослідження операцій»

на тему:

«Розв’язання задачі математичного програмування»

студента(-ки) 3 курсу групи ІПЗ-20-Х
спеціальності 121 «Інженерія програмного
забезпечення»

(прізвище, ім'я та по-батькові)

Керівник: ст. викладач кафедри ІПЗ
Локтікова Т.М.

Дата захисту: " ____ " червня 2023р.

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Локтікова Т.М.

(прізвище та ініціали)

Кушнір Н.О.

(прізвище та ініціали)

Полторак В.П.

(прізвище та ініціали)

Житомир – 2023

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ABSTRACT	5
ВСТУП.....	6
1 СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАДАЧІ.....	7
2 РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ МП.....	
2.1 Вибір й обґрунтування методу розв'язання задачі	
2.2 Розв'язання задачі методом штучного базису.....	
3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ МП	
19	
3.1 Аналіз методів реалізації та опис алгоритмів.....	19
3.2 Вибір й обґрунтування інструментальних засобів для реалізації	
програмного додатку.....	22
3.3 Розробка програмного додатку.....	23
3.4 Демонстрація роботи програмного додатку.....	24
ВИСНОВКИ.....	
ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	
ДОДАТКИ.....	

					Житомирська політехніка.23.121.XX.XXX - ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розв'язання задачі математичного програмування. Пояснювальна записка		Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.									3	
Керівник	Локтікова Т.М.									
Н. контр.										
Затвердив										
					ФІКТ, гр. ІПЗ-20-Х					

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до курсової роботи «Розв’язання задачі математичного програмування» складається зі вступу, трьох розділів, висновків, джерел інформації та додатків.

Текстова частина викладена на ... сторінках друкованого тексту.

Джерела інформації містять ... найменувань і займають ... сторінки. Пояснювальна записка має ... сторінок додатків. У роботі наведено ... рисунків. Загальний обсяг роботи – ... сторінок.

У першому розділі було проаналізовано завдання та виходячи з нього отримано математичну модель задачі МП.

У другому розділі обрано та обґрунтовано метод розв’язання задачі МП, розв’язано задачу вручну.

У третьому розділі проаналізовано методи реалізації, описано алгоритми, обрано інструментальні засоби для реалізації програмного додатку, написано програму за допомогою розроблених алгоритмів й обраних інструментів та продемонстровано її роботу.

Висновки містять у собі результати виконаної роботи з розв’язання задачі математичного програмування та створення програми розв’язання задачі за даними, введеними користувачем.

У додатках представлений лістинг розробленого програмного продукту.

					Житомирська політехніка. 23.121.XX.XXX - ПЗ	Арк.
		Локтікова Т.М.				4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Дослідження операцій – це використання математичних, кількісних методів для обґрунтування прийняття рішень у будь-яких сферах цілеспрямованої людської діяльності.

Дослідження операцій є важливою та необхідною галуззю науки, оскільки торкається різних боків життя та може бути використаною для вирішення найрізноманітніших завдань та проблем, з якими ми стикаємося кожного дня. Методи дослідження операцій стали ефективним засобом розв'язання широкого кола практичних задач в економіці, військовій справі, медицині, соціології, тощо.

Мета курсової роботи полягає в дослідженні методів розв'язання задач математичного програмування на прикладі конкретного завдання та розробці програмного продукту реалізації методу й алгоритму вирішення завдання. Для досягнення мети необхідно побудувати математичну модель, обрати інструментальні засоби реалізації програмного додатку, дослідити та реалізувати алгоритми.

Об'єктом дослідження курсової роботи є задачі математичного програмування.

Предмет дослідження – програма для розв'язання поставленої задачі на основі введених користувачем даних та реалізованих алгоритмів, оснащена функціональним інтерфейсом та зрозуміла в застосуванні.

					Житомирська політехніка. 23.121.XX.XXX - ПЗ	Арк.
		Локтікова Т.М.				6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАДАЧІ

Згідно завдання на курсову роботу маємо таку задачу.

Нехай підприємство повинно за час T виконати або, якщо це можливо, перевиконати план виробництва 2-х видів виробів – P_1 і P_2 . Для виробництва кожного виду виробів може бути використане обладнання груп A_1 і A_2 . Продуктивність обладнання цих груп різна і визначається величиною a_{ij} , де i – індекс, що визначає вид обладнання, $i = 1, 2$, j – індекс, що визначає вид продукції, $j = 1, 2$. Вартість одиниці часу роботи обладнання при виготовленні одиниці продукції виражається величиною b_{ij} , $i = 1, 2$, $j = 1, 2$.

Характеристики процесу виробництва виробів за допомогою обладнання різних груп представлені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Група обладнання	Продуктивність обладнання		Ціна одиниці часу роботи обладнання	
	P_1	P_2	P_1	P_2
A_1	a_{11}	a_{12}	b_{11}	b_{12}
A_2	a_{21}	a_{22}	b_{21}	b_{22}

Планова кількість виробу P_1 становить N_1 штук, а виробу P_2 – N_2 штук.

Потрібно скласти оптимальний план роботи груп обладнання, за якого буде виконано або перевиконано план випуску продукції з мінімальною собівартістю і в заданий термін.

Побудуємо математичну модель задачі.

Позначимо a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} як a_1 , a_2 , a_3 , a_4 відповідно, а також b_{11} , b_{12} , b_{21} , b_{22} як b_1 , b_2 , b_3 , b_4 відповідно, для зручності розрахунків.

Введемо наступні змінні: x_1 – кількість одиниць машинного часу, протягом якого перша група обладнання вироблятиме перший вид виробів; x_2 – кількість одиниць машинного часу, протягом якого перша група обладнання буде

виробляти другий вид виробів. Змінні x_3, x_4 мають аналогічний сенс: x_3 – кількість одиниць машинного часу, протягом якого друга група обладнання вироблятиме перший вид виробів; x_4 – кількість одиниць машинного часу, протягом якого друга група обладнання буде виробляти другий вид виробів.

Спочатку сформуємо систему умов-обмежень нашої задачі.

Складемо обмеження, які враховують плановий період T (умовних одиниць часу) і планові завдання по кожному виду виробів – N_1, N_2 .

Виходячи з прийнятих позначень, загальний час роботи обладнання 1-ої групи з виробництва виробів обидвох видів буде $x_1 + x_2$ і дорівнюватиме плановому періоду часу T :

$$x_1 + x_2 = T.$$

Аналогічно, загальний час роботи обладнання 2-ої групи з виробництва виробів обидвох видів буде $x_3 + x_4$ і також повинен дорівнювати плановому періоду часу T :

$$x_3 + x_4 = T.$$

Кількість виробів 1-го виду, виготовлених із застосуванням обладнання 1-ої групи, буде a_1x_1 , відповідно кількість виробів 1-го виду, виготовлених із застосуванням обладнання 2-ої групи, буде a_3x_3 . Тоді загальна кількість виробів 1-го виду, виготовлених із застосуванням обладнання обидвох груп, буде визначатися $a_1x_1 + a_3x_3$ та повинна або дорівнювати, або навіть перевищувати задану планову кількість N_1 виробів 1-го виду:

$$a_1x_1 + a_3x_3 \geq N_1.$$

Аналогічно, кількість виробів 2-го виду, виготовлених із застосуванням обладнання 1-ої групи, буде a_2x_2 , а кількість виробів 2-го виду, виготовлених із застосуванням обладнання 2-ої групи, буде a_4x_4 . Тоді загальна кількість виробів 2-го виду, виготовлених із застосуванням обладнання обидвох груп, буде $a_2x_2 + a_4x_4$ і повинна або дорівнювати, або перевищувати задану планову кількість N_2 виробів 2-ої виду:

$$a_2x_2 + a_4x_4 \geq N_2.$$

					Житомирська політехніка.23.121.XX.XXX – ПЗ	Арк.
		Локтікова Т.М.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді отримуємо:

$$x_1 + x_2 = T,$$

$$x_3 + x_4 = T,$$

$$a_1x_1 + a_3x_3 \geq N_1,$$

$$a_2x_2 + a_4x_4 \geq N_2.$$

На змінні x_1, x_2, x_3, x_4 накладаємо додаткові обмеження, що вимагають невід'ємності їх значень, що впливає з фізичного сенсу самих змінних: $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$.

А тепер сформуємо цільову функцію задачі.

Вартість виготовлення продукції можна записати у вигляді такої функції:

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 \rightarrow \min.$$

Тоді остаточно математична модель нашої задачі сформулюється наступним чином:

потрібно знайти такий план $X = ||x_i||, i = \overline{1,4}$, за якого досягатиметься мінімальне значення цільової функції

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

та виконуються такі умови-обмеження:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = T \\ x_3 + x_4 = T \\ a_1x_1 + a_3x_3 \geq N_1 \\ a_2x_2 + a_4x_4 \geq N_2 \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,4} \end{cases}.$$

Таким чином, отримали математичну модель даної задачі у вигляді задачі лінійного програмування: і цільова функція, і функції-обмеження є лінійними.

Висновки до розділу 1

У першому розділі було проаналізовано завдання на курсову роботу та виходячи з нього було отримано математичну модель задачі. Поставлена задача – задача лінійного програмування, оскільки і цільова функція, і функції-обмеження є лінійними.

					Житомирська політехніка. 23.121.XX.XXX – ПЗ	Арк.
		Локтікова Т.М.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ МП

3.1 Аналіз методів реалізації та опис алгоритмів

Обраний у попередньому розділі метод – штучного базису – не складний у реалізації, оскільки не містить об'ємних обчислень; відображення результатів роботи, у свою чергу, повинно бути чітким та зрозумілим. Перед початком розробки програмного продукту було побудовано загальну схему роботи додатку, структурні схеми роботи алгоритму обчислення та виведення результатів.

Загальна схема роботи додатку наведена на рис. 3.1.

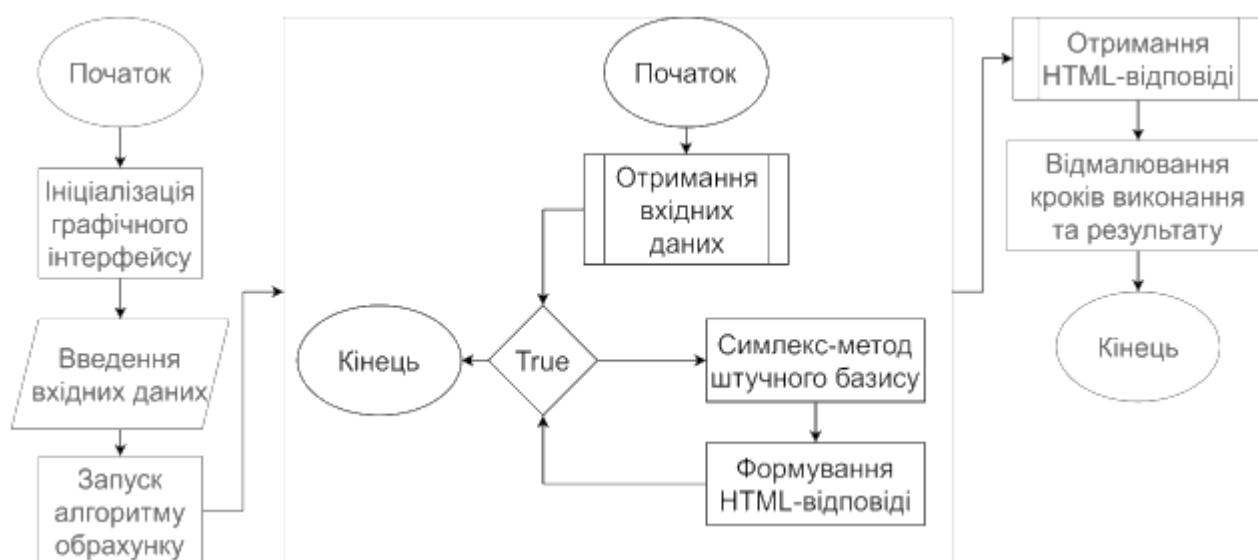


Рисунок 3.1 – Загальна схема роботи програмного додатку

Після запуску програми перед користувачем представлено графічний інтерфейс з полями для введення даних. Після введення вхідних даних викликається алгоритм розв'язання задачі методом штучного базису. Після виконання обчислень, формується відповідь у форматі HTML-розмітки, яка відмальовується на вбудованому в графічний інтерфейс браузері.

На рис. 3.2 зображена схема знаходження оцінок індексного рядка.

Алгоритм циклічно проходиться по кожному стовпцю, знаходить оцінки індексного рядка та визначає мінімальне значення серед них.

На рис. 3.3 наведена схема алгоритму формування таблиці з результатом

обрахунків.

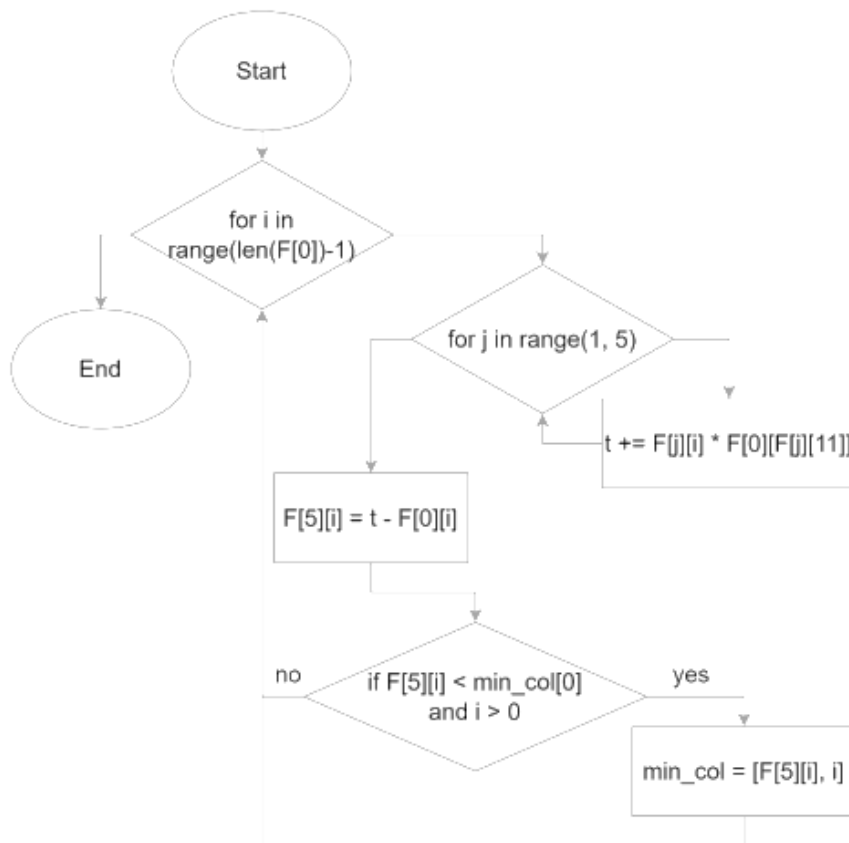


Рисунок 3.2 – Структурна схема знаходження оцінок індексного рядка



Рисунок 3.3 – Схема алгоритму виведення таблиці з результатом обрахунків

Спочатку до таблиці заносяться рядки з коефіцієнтами та назвами стовпчиків. Після цього алгоритм циклічно проходиться по кожному рядку та кожному його елементу, виділяючи значення напрямного рядка та напрямного стовпця; кожен рядок вноситься до таблиці. Сформована в результаті таблиця повертається у HTML-форматі. Схема алгоритму штучного базису, описаного у другому розділі, відображена на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Схема алгоритму симплекс-методу штучного базису

Для програмної реалізації симплекс-методу штучного базису було вирішено створити клас скінченного великого числа M – GreatNumber, діаграма класу якого зображена на рис. 3.5.

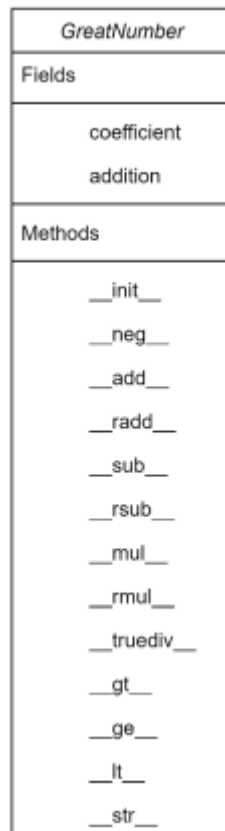


Рисунок 3.5 – Діаграма класу GreatNumber

Клас містить 2 поля – коефіцієнт перед М та доданок (може бути відсутній), а також 13 методів: створення екземпляра класу, зміна знаку, додавання (2 методи, залежно від позиції), віднімання (2 методи, залежно від позиції), множення (2 методи, залежно від позиції), ділення, '>', '≥', '≤' та метод приведення до рядка.

3.2 Вибір й обґрунтування інструментальних засобів для реалізації програмного додатку

Спочатку було оглянуто й проаналізовано переваги та недоліки різних мов програмування, а саме C++, C#, Python та JavaScript. Порівняння мов програмування за основними параметрами представлено в табл. 3.1.

Згідно з порівняльною характеристикою було прийнято рішення використовувати для розробки такі мови програмування: Python – для реалізації алгоритму, оскільки ця мова самостійна, має достатню кількість математичних інструментів та необхідних розширень, а швидкодія достатня для потреб поставлених завдань; C# – для візуалізації даних, завдяки наявним внутрішнім

елементам.

Таблиця 3.1

Мова програмування	Швидкодія	Самостійність	Достатність математичних інструментів	Наявність необхідних розширень	Вбудовані методи візуалізації даних
C++	+	+	+	–	–
C#	+	–	+	±	+
Python	–	+	+	+	±
JavaScript	–	–	–	±	±

Для реалізації алгоритму на мові програмування Python було використано бібліотеки: `numpy` – для необхідних математичних операцій та роботи з масивами, `Fraction` – для роботи зі звичайними дробами та `PrettyTable` – для зручного формування таблиць.

Для створення графічного інтерфейсу користувача було використано можливості C# та Windows Forms. У програмному додатку присутні такі елементи керування як кнопки, поля для введення вхідних даних та вбудований браузер для відображення результатів роботи. При роботі додаток Windows Forms викликатиме скрипт алгоритму та отримуватиме відповідь у форматі HTML, яку відображатиме на екрані.

3.3 Розробка програмного додатку

Алгоритми, описані у пункті 3.1, були реалізовані програмно.

Для початку було створено клас скінченного великого числа `M` – `GreatNumber`, структурну схему якого було показано на рис. 3.5, а програмний код наведено в Додатку 1.

Наступний фрагмент коду реалізує обчислення значення оцінки для кожного стовпця та знаходить мінімальне значення серед оцінок стовпців, починаючи з першого.

Наступний фрагмент коду демонструє реалізацію формування вихідних

					Житомирська політехніка.23.121.XX.XXX – ПЗ	Арк.
		Локтікова Т.М.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даних для візуалізації результатів обчислень – симплекс-таблиці конкретного етапу роботи програми.

Наведений далі код відповідає за алгоритм розв’язання задачі методом штучного базису. В ньому викликаються вказані вище методи. В результаті виконання отримуємо HTML-розмітку для відображення відповіді в браузері.

Наступна частина програми реалізує взаємодію програми з користувачем – зчитує вхідні дані, викликає скрипт алгоритму, отримує відповідь та відображає її графічно.

3.4 Демонстрація роботи програмного додатку

Після запуску програми перед користувачем відкривається вікно з полями для коефіцієнтів, кнопкою «ОБРАХУВАТИ» та вбудованим браузером для відображення результатів роботи, показане на рис. 3.6.

The screenshot shows a web application window titled "Задача Симплекс методу". It contains two columns of input fields. The first column has labels a1, a2, a3, a4, T, N1, and N2. The second column has labels b1, b2, b3, and b4. Each label is followed by a text input field. The values entered in the fields are: a1=5, a2=8, a3=3, a4=5, b1=2, b2=1, b3=3, b4=2, T=40, N1=150, and N2=200. To the right of these fields is a button labeled "ОБРАХУВАТИ". Below the input fields is a large, empty white rectangular area, likely intended for displaying the results of the calculation.

Рисунок 3.6 – Вікно введення коефіцієнтів

Після введення всіх значень та натисненні на кнопку «ОБРАХУВАТИ» програма передає вхідні дані до виконавчого алгоритму, обраховує відповідь та виводить її на екран (рис. 3.7 – 3.9). При неправильних вхідних даних програма повідомляє користувача про помилку, що показано на рис. 3.10.

Завдання Складенням методу

а1 5 b1 2
а2 8 b2 1
а3 3 b3 3
а4 5 b4 2

T 40
N1 150
N2 200

ОБРАХУВАТИ

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x7	40	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
x8	40	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
x9	150	5	0	3	0	-1	0	0	0	1	0
x10	200	0	8	0	5	0	-1	0	0	0	1
Delta	-430M	-6M+2	-9M+1	-4M+3	-6M+2	M	M	0	0	0	0

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x7	15	1	0	0	-5/8	0	1/8	1	0	0	-1/8
x8	40	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
x9	150	5	0	3	0	-1	0	0	0	1	0
x2	25	0	1	0	5/8	0	-1/8	0	0	0	1/8
Delta	-205M - 25	-6M+2	0	-4M+3	-3/8M+11/8	M	-1/8M+1/8	0	0	0	9/8M-1/8

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x1	15	1	0	0	-5/8	0	1/8	1	0	0	-1/8
x8	40	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
x9	75	0	0	3	25/8	-1	-5/8	-5	0	1	5/8
x7	34	0	1	0	4/8	0	-1/8	0	0	0	1/8

Рисунок 3.7 – Візуалізація кроків роботи алгоритму

Завдання Складенням методу

а1 5 b1 2
а2 8 b2 1
а3 3 b3 3
а4 5 b4 2

T 40
N1 150
N2 200

ОБРАХУВАТИ

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x1	40	1	0	5/8	0	0	1/8	1	-5/8	0	-1/8
x5	50	0	0	1/8	0	1	5/8	5	-25/8	-1	-5/8
x4	40	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
x2	0	0	1	-5/8	0	0	-1/8	0	-5/8	0	1/8
Delta	-160	0	0	3/8	0	0	-1/8	M-2	M-21/8	M	M+1/8

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x1	30	1	0	3/5	0	-1/5	0	0	0	1/5	0
x6	30	0	0	1/5	0	8/5	1	8	-5	-8/5	-1
x4	40	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
x2	10	0	1	-3/5	0	1/5	0	1	0	-1/5	0
Delta	-150	0	0	2/5	0	1/5	0	M-1	M-2	M-1/5	M

$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = 150$
 $x_1 = 30$
 $x_2 = 10$
 $x_3 = 0$
 $x_4 = 40$

Рисунок 3.8 – Результат розв'язання задачі

Задача Симплекс методу

ОБРАХУВАТИ

a1 5 b1 2
 a2 8 b2 1
 a3 3 b3 3
 a4 5 b4 2
 T 40
 N1 1500
 N2 2000

x8	40	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
x9	1500	5	0	3	0	-1	0	0	0	1	0
x10	2000	0	0	0	5	0	-1	0	0	0	1
Delta	-3580M	-6M+2	-9M+1	-4M+3	-6M+2	M	M	0	0	0	0

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x2	40	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
x8	40	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
x9	1500	5	0	3	0	-1	0	0	0	1	0
x10	1600	-8	0	0	5	0	-1	-8	0	0	1
Delta	-3320M-40	9M+1	0	-4M+3	-6M+2	M	M	9M-1	0	0	0

C	---	-2	-1	-3	-2	0	0	-M	-M	-M	-M
B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
x2	40	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
x4	40	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
x9	1500	5	0	3	0	-1	0	0	0	1	0
x10	1480	-8	0	0	5	0	-1	-8	-5	0	1
Delta	2980M-120	9M+1	0	2M+1	0	M	M	9M-1	6M-2	0	0

Немає розв'язку

Рисунок 3.9 – Результат виконання завдання за відсутності розв'язку

Задача Симплекс методу

ОБРАХУВАТИ

a1 5 b1 1
 a2 1
 a3 3
 a4 5
 T ф
 N1
 N2

Помилка

✖ Некоректні вхідні дані

ОК

Рисунок 3.10 – Повідомлення про помилкові вхідні дані

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було розроблено та описано алгоритми загальної роботи додатку, знаходження оцінок індексного рядка, виведення таблиці з результатами обрахунків; було показано їхні структурні схеми. Також було виконано аналіз методів програмної реалізації розв'язання задачі, оцінено можливості мов програмування C++, C#, Python, JavaScript; обрано Python для реалізації алгоритмів, C# для реалізації графічного інтерфейсу користувача. Розроблено програмний додаток, який вирішує поставлені завдання. Було описано програмний код, функції та протестовано програму на вхідних даних, які були використані в розділі 2, й отримано такий самий результат, що підтверджує працездатність додатку. Також передбачено виведення повідомлення про помилку в разі введення некоректних даних.

					Житомирська політехніка.23.121.XX.XXX – ПЗ	Арк.
		Локтікова Т.М.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27