

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.08- 05.01/126.00.1.Б/ ОК24-2023
	Екземпляр № 1	Арк. / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

31 серпня 2023 р., протокол № 5

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК




РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 24 «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»
освітньо-професійна програма «Системи бізнес-аналітики»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук


Схвалено на засіданні
кафедри комп'ютерної інженерії та
кібербезпеки

28 серпня 2023 р., протокол № 7

Завідувач кафедри

 Андрій ЄФІМЕНКО

Гарант освітньо-професійної програми

 Олександра СВІНЦИЦЬКА

Розробник: доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки Ковбасюк Сергій Валентинович

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3	-
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		5	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	0 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		32 год.	0 год.
		Самостійна робота	
56 год.	0 год.		
		Вид контролю: екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є ознайомлення здобувачів вищої освіти з основами математичних методів розв'язання екстремальних задач; формування навичок математичного дослідження прикладних питань і вміння перевести практичну задачу на математичну мову. При викладанні математичних методів дослідження операцій дисципліна спирається на знання здобувачів, отримані під час вивчення основ вищої математики та програмування на молодших курсах університету.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формулювання задач оптимізації;
- основні методи розв'язання задач лінійного програмування;
- основні методи розв'язання задач цілочисельного програмування;
- основні методи розв'язання задач нелінійного програмування;
- побудова математичної моделі практичної задачі;
- визначення, до якого класу задач належить та або інша задача математичного програмування;
- вибір методу розв'язання поставленої задачі;
- розв'язання вручну і на комп'ютері задач математичного програмування найпростіших типів.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньо-професійною програмою «Системи бізнес-аналітики» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»:

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області.

КЗ 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.

КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 4

інфокомунікаційних систем.

КС 8. Здатність управляти якістю продуктів і сервісів інформаційних систем та технологій протягом їх життєвого циклу.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **результатів** навчання за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології»:

ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Лінійне програмування (ЛП).

Тема 1. Загальна постановка задачі ЛП та її властивості. Графічний метод розв'язання задачі ЛП.

Тема 2. Метод симплекс-таблиць розв'язання задачі ЛП. Основні поняття, визначення, позначення. Алгоритм симплекс-методу. Метод штучного базису. Приклади задач лінійного програмування.

Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні. Пряма та двоїста задачі, взаємний зв'язок поміж ними. Симетрична та несиметрична пари задач ЛП. Взаємний зв'язок поміж розв'язаннями прямої та двоїстої задач.

Тема 4. Двоїстий симплекс-метод. Алгоритм двоїстого симплекс-методу.

Тема 5. Транспортні задачі (Т-задачі). Постановка Т-задачі. Основні поняття та визначення. Методи відшукування початкового опорного плану Т-задачі: метод «північно-західного кута», метод «мінімального елемента». Метод потенціалів розв'язання Т-задачі. Алгоритм методу потенціалів.

Змістовий модуль 2.

Цілочисельне програмування (ЦП).

Тема 6. Постановка задачі цілочисельного програмування, її особливості. Приклади задач ЦП.

Тема 7. Метод відсікаючих площин (Гоморі) розв'язання задачі ЦП. Основні поняття, визначення, позначення. Алгоритм методу відсікаючих площин.

Тема 8. Метод гілок та меж розв'язання задачі ЦП. Алгоритм методу, властивості алгоритму.

Змістовий модуль 3.

Нелінійне програмування (НП).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	

Тема 9. Постановка задачі НП, її особливості. Задача НП із умовами-обмеженнями-рівностями. Метод множників Лагранжа. Основні поняття та визначення. Алгоритм методу множників Лагранжа.

Тема 10. Опукле та вгнуте програмування. Опуклі множини і функції. Опуклі множини: основні поняття та властивості. Опуклі функції: основні поняття та властивості. Опукле програмування: основні поняття та властивості. Теорема Куна-Таккера. Вгнуті множини. Вгнуті функції. Вгнуте програмування.

Тема 11. Квадратичне програмування (КП): основні поняття та властивості. Теорія квадратичного програмування.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	лекції	лабораторн і	самостійн а робота
Змістовий модуль 1.				
Тема 1. Загальна постановка задачі ЛП та її властивості. Графічний метод розв'язання задачі ЛП.	10	2	4	4
Тема 2. Метод симплекс-таблиць розв'язання задачі ЛП. Основні поняття, визначення, позначення. Алгоритм симплекс-методу. Метод штучного базису. Приклади задач лінійного програмування.	18	4	8	6
Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні. Пряма та двоїста задачі, взаємний зв'язок поміж ними. Симетрична та несиметрична пари задач ЛП. Взаємний зв'язок поміж розв'язаннями прямої та двоїстої задач.	10	2	4	4
Тема 4. Двоїстий симплекс-метод. Алгоритм двоїстого симплекс-методу.	8	2	-	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1			Арк 9/6
Тема 5. Транспортні задачі (Т-задачі). Постановка Т-задачі. Основні поняття та визначення. Методи відшукування початкового опорного плану Т-задачі: метод «північно-західного кута», метод «мінімального елемента». Метод потенціалів розв'язання Т-задачі. Алгоритм методу потенціалів.	12	4	4	4
Разом за змістовий модуль 1	58	14	20	24
Змістовий модуль 2				
Тема 6. Постановка задачі цілочисельного програмування, її особливості. Приклади задач ЦП.	8	2	-	6
Тема 7. Метод відсікаючих площин (Гоморі) розв'язання задачі ЦП. Основні поняття, визначення, позначення. Алгоритм методу відсікаючих площин.	10	2	4	4
Тема 8. Метод гілок та меж розв'язання задачі ЦП. Алгоритм методу, властивості алгоритму.	10	4	-	6
Разом за змістовий модуль 2	28	8	4	16
Змістовий модуль 3.				
Тема 9. Постановка задачі НП, її особливості. Задача НП із умовами-обмеженнями-рівностями. Метод множників Лагранжа. Основні поняття та визначення. Алгоритм методу множників Лагранжа.	10	2	4	4
Тема 10. Опукле та вгнуте програмування. Опуклі множини і функції. Опуклі множини: основні поняття та властивості. Опуклі функції: основні поняття та властивості. Опукле програмування: основні поняття та властивості. Теорема Куна-Таккера. Вгнуті множини. Вгнуті функції. Вгнуте програмування.	10	4	-	6
Тема 11. Квадратичне програмування (КП): основні поняття та властивості. Теорія квадратичного програмування.	14	4	4	6
Разом за змістовий модуль 3	34	10	8	16
ВСЬОГО	120	32	32	56

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Розв'язання задачі лінійного програмування графічним методом	4
2	Розв'язання задачі лінійного програмування методом симплекс-таблиць	4
3	Розв'язання задачі лінійного програмування методом штучного базису	4
4	Двоїстість у лінійному програмуванні	4
5	Розв'язання транспортної задачі	4
6	Розв'язання задачі цілочисельного програмування методом відсікаючих площин (Гоморі)	4
7	Розв'язання задачі нелінійного програмування методом множників Лагранжа	4
8	Розв'язання задачі квадратичного програмування	4
РАЗОМ		32

6. Завдання для самостійної роботи

1. Приклади на побудову математичних моделей задач.
2. Дослідження задач лінійного програмування на чутливість.
3. Модифікований симплекс-метод (метод оберненої матриці).
4. Багатокритеріальні задачі ЛП.
5. Метод декомпозиції Данцига-Вульфа для розв'язання задач ЛП великої розмірності.
6. Угорський метод розв'язання транспортної задачі.
7. Задача комівояжера. Метод гілок та меж для розв'язання задачі комівояжера.
8. Послідовні алгоритми дискретної оптимізації. Метод послідовного аналізу варіантів (П АВ) для розв'язання задачі цілочисельного програмування.
9. Геометричне програмування (ГП). Пряма та двоїста задачі ГП.
10. Загальна схема обчислювального методу динамічного програмування.

7. Індивідуальні завдання

Курсові роботи з навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація систем» не передбачені.

8. Методи навчання

Основними видами занять, які проводяться під керівництвом

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	Арк 9/8

викладача, є лекції, лабораторні роботи та самостійна робота.

На лекціях розглядаються загальні теоретичні положення дисципліни. Під час проведення лекцій використовуються мультимедійні засоби для інтерактивної демонстрації прикладів та графічного матеріалу. До кожної лекції здобувачам додається презентація основних положень.

При виконанні лабораторних робіт зміцнюються знання, отримані на лекціях, набуваються первинні навички класифікації задач оптимізації, вибору методів розв'язання запропонованих задач, програмної реалізації обраних методів.

При самостійній роботі здобувачі набувають навички самостійного освоєння розділів предмету, що не були викладені на аудиторних заняттях, та поглиблюють свої знання дисципліни.

9. Методи контролю

Під час вивчення дисципліни використовуються наступні методи контролю: поточне та підсумкове тестування за теоретичним матеріалом, захист лабораторних робіт у формі співбесіди, практичні контрольні за результатами вивчення теми. Екзамен проводиться у два етапи – виконання практичного завдання та відповіді на теоретичні питання у формі співбесіди.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота											Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
5	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	100

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
Fx	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.07- 05.01/126.00.1/Б/ОК 24-2023
	Екземпляр № 1	Арк 9/9

11. Рекомендована література

Основна література

1. Сергієнко І.В. Математичні моделі і методи рішення задач дискретної оптимізації. – Київ: Наукова думка, 1985. – 319 с.
2. Богаєнко І.М., Григорків В.С., Бойчук М.В., Рюмшин М.О. Математичне програмування: Навчальний посібник. – Київ: Логос, 1996. – 266 с.
3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – Київ: Видавничий Дім "Слово", 2001. – 688 с.
4. Яремчук С.І. Введення в математичні методи дослідження операцій. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 300 с.
5. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування. – Львів: «Магнолія 2006», 2007. – 200 с.
6. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Збірник задач. – Київ: Видавничий Дім "Слово", 2007. – 472 с.
7. Ващук Ф.Г., Лавер О.Г., Шумило Н.Я. Математичне програмування та елементи варіаційного числення. – Київ: Знання, 2008. – 368 с.
8. Жильцов О.Б., Кулян В.Р., Юнькова О.О. Математичне програмування (з елементами інформаційних технологій). – Київ: ДП «Видавничий дім «Персонал», 2008. – 184 с.
9. Кучма М.І. Математичне програмування: приклади та задачі. – Львів: Новий світ-2000, 2013. – 344 с.
10. Копич І.М., Глушик М.М., Пенцак О., Сорківський В. Математичне програмування. – Львів: Новий світ-2000, 2020. – 280 с.

Допоміжна література

1. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування. – Київ: КНЕУ, 2005. – 452 с.
2. Івченко І.Ю. Математичне програмування: Навчальний посібник. – Київ: Центр учбової літератури, 2007. – 232 с.
3. Самойленко М.І. Математичне програмування. – Харків: Основа, 2010. – 424 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://www.microsoftvirtualacademy.com/> - Віртуальна академія Microsoft.
2. <http://itacademy.microsoftlearning.com/> - Інтерактивне навчання за програмою Microsoft IT Academy.

*Індекс структурного підрозділу відповідно до наказу ректора «Про затвердження організаційної структури Державного університету «Житомирська політехніка» (наприклад, 22.06).

** Індекс освітньої програми відповідно до наказу ректора «Про індексацію освітніх програм Державного університету «Житомирська політехніка» (наприклад, 122.00.1/Б).

*** Шифр освітньої компоненти в освітній програмі (наприклад, ОК1).