

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій
Ігор ЯКИМЕНКО

2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної
роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ



2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ

2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни
«ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ»**

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань – 05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність – 051 Економіка

Освітньо-професійна програма Економічна кібернетика

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практи. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Іспит (сем.)
Денна	2	4	30	30	4	8	78	150	6
Заочна	2	4	8	4	-	-	138	150	6

Тернопіль – ЗУНУ, 2025

Робочу програму розробила д.ф., доцент, кафедри економічної кібернетики та інформатики Катерина ПРИШЛЯК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики (протокол № 1 від 26.08.2025 р.)

Завідувач кафедри
д.е.н., професор



Леся БУЯК

Гарант ОП
доктор філософії., доцент



Катерина ПРИШЛЯК

1. СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Опис дисципліни «Дослідження операцій»

Дисципліна “Методи дослідження операцій”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS - 5;	галузь знань (шифр, найменування) – 05 Соціальні та поведінкові науки	Нормативна дисципліна мова викладання - українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальності 051 Економіка Освітньо-професійна програма Економічна кібернетика	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 4</i> <i>Заочна – 4</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 30 год</i> <i>Заочна – 8 год</i> Практичні заняття: <i>Денна – 30 год</i> <i>Заочна – 30 год</i>
Загальна кількість годин <i>Денна – 150 год</i>		Самостійна робота: <i>Денна – 78 год</i> <i>Заочна – 138 год</i> Тренінг: <i>Денна – 6 год</i> Індивідуальна робота : <i>Денна – 4 год</i>
Тижневих годин – 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – іспит

2. Мета й завдання вивчення дисципліни Дослідження операцій

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування теоретичних знань і практичних навичок формалізації задач управління з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів, ознайомлення з методологією розв'язання задач оптимізації організаційного управління для проведення активного системного аналізу соціальних, економічних та технічних систем, явищ і процесів на різних рівнях ієрархії. Оволодіння цим курсом повинно виробити у студентів навички практичного використання оптимізаційних підходів в процесі прийняття рішень із управління системами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- Відшукувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.
- Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.
- Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).
- Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації).

2.2. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»:

- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
- Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище.
- Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації
- Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації.
- Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.
- Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.
- Здатність управляти комплексними діями/проектами, відповідати за прийняття рішень у непередбачуваних умовах та професійний розвиток здобувачів освіти і підлеглих.

- Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації.
- Здатність забезпечити якість освіти і управління діяльністю закладу освіти, відповідно до спеціалізації.

2.2. Передумови для вивчення дисципліни

Для успішного освоєння дисципліни потрібно використовувати знання та вміння з раніше вивчених дисциплін «Вища математика», «Інформаційно-комунікаційні технології».

3. Програма дисципліни «Дослідження операцій»

Тема 1. Постановка загальної задачі дослідження операцій.

Предмет та основні поняття ДО. Основні етапи операційного дослідження. Типові задачі ДО та їх характеристика. Історія виникнення та напрямки розвитку дослідження операцій. Моделювання організаційних систем. Основні задачі курсу дослідження операцій.

Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Постановка загальної задачі лінійного програмування (ЗЛП). Канонічна форма ЗЛП. Приклади задач, що зводяться до ЗЛП: а) задача планування виробництва; б) задача про розкрій матеріалів. Графічний метод розв'язування ЗЛП та його наслідки. Поняття базисного плану ЗЛП. Методи побудови початкового базисного плану ЗЛП. Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Критерій оптимальності розв'язку ЗЛП.

Тема 3. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.

Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. Основні теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Економіко-математичний аналіз отриманих розрахунків.

Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язування.

Загальна постановка транспортної задачі та її математична модель (ТЗ). Критерій розв'язності ТЗ. Відкрита та замкнута ТЗ. Методи побудови початкового базисного плану ТЗ: діагональний метод; метод найменшої вартості. Метод потенціалів розв'язування ТЗ. Цикл ТЗ. Приклад розв'язування відкритої ТЗ.

Тема 5. Задача цілочислового лінійного програмування.

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування (ЗЦЛП). Методи розв'язування ЗЦЛП: метод Гоморі; метод “віток і мереж”. Приклади задач цілочислового лінійного програмування: задача про призначення; задача про вибір вантажу (задача про комівояжера).

Тема 6. Основи динамічного програмування.

Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Приклади багатокрокових процесів. Ідея методу динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Алгоритм розв'язування задач динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Модель оптимальної заміни устаткування.

Тема 7. Розв'язування задач нелінійного програмування.

Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Геометрична інтерпретація ЗНП. Основні види задач нелінійного програмування. Методи розв'язування ЗНП. Метод множників Лагранжа. Задачі випуклого програмування. Задачі квадратичного програмування. Прикладне використання методу.

Тема 8. Моделі управління запасами.

Загальна постановка задачі. Модель управління запасами при миттєвому постачанні. Формула Уілсона. Модель рівномірного постачання. Модель управління запасами, що враховує випадковий характер споживання. Модель випадкового попиту. Модель управління запасами, що враховує розрив цін.

Тема 9. Моделі та методи мережевої оптимізації.

Поняття графа та мережі. Матричне представлення графа. Побудову графа мінімальної довжини. Алгоритм оптимізації сполучень вершин графа. Оцінка сумарної довжини сполучень. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева. Алгоритми визначення найкоротшого шляху (Дейкстри та Флойда) між вузлами мережі. Приклади задач на аналіз максимальної пропускної здатності мережі. Теорема Форда-Фалкерсона про максимальний потік в мережі.

Тема 10. Моделювання систем масового обслуговування.

Основні задачі масового обслуговування. Опис системи (СМО). Моделювання обслуговування в системі. Основні характеристики СМО.

Тема 11. Ігрове моделювання.

Предмет та основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії. Розв'язання ігор $2 \times m$. Розв'язання ігор $n \times 2$. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

4. Структура залікового кредиту дисципліни *Дослідження операцій*

денна форма навчання

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	СРС	ІРС	Тренінг, КППЗ	Контрольні заходи
Тема 1. Постановка загальної задачі дослідження операцій.	2	2	7		8	Поточне опитування, практичні завдання
Тема 2 Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	4	4	7			
Тема 3. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.	2	2	7			
Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язування.	4	4	7	1		
Тема 5. Задача цілочислового лінійного програмування.	2	2	7			
Тема 6. Основи динамічного програмування.	2	2	7			
Тема 7. Розв'язування задач нелінійного програмування.	4	4	8	1		
Тема 8. Моделі управління запасами.	2	2	7			
Тема 9. Моделі та методи мережевої оптимізації	2	2	7	4		
Тема 10. Моделювання систем масового обслуговування.	2	2	7			
Тема 11. Ігрове моделювання.	4	4	7	1		
Разом	30	30	78	3	8	

Заочна форма навчання

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні	СРС
Тема 1. Постановка загальної задачі дослідження операцій.			11
Тема 2 Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.	2	2	11
Тема 3. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.			11
Тема 4. Транспортна задача та методи її розв'язування.			11
Тема 5. Задача цілочислового лінійного програмування.			11
Тема 6. Основи динамічного програмування.	2		11
Тема 7. Розв'язування задач нелінійного програмування.			12

Тема 8. Моделі управління запасами.			12
Тема 9. Моделі та методи мережевої оптимізації	2	2	12
Тема 10. Моделювання систем масового обслуговування.			12
Тема 11. Ігрове моделювання.	2		12
Разом	8	4	138

5. Тематика практичних занять.

Практичне заняття

Постановка загальної задачі дослідження операцій.

Предмет та основні поняття ДО. Основні етапи операційного дослідження. Типові задачі ДО та їх характеристика. Історія виникнення та напрямки розвитку дослідження операцій. Моделювання організаційних систем. Основні задачі курсу дослідження операцій.

Практичне заняття

Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язування.

Постановка загальної задачі лінійного програмування (ЗЛП). Канонічна форма ЗЛП. Приклади задач, що зводяться до ЗЛП: а) задача планування виробництва; б) задача про розкрій матеріалів. Графічний метод розв'язування ЗЛП та його наслідки. Поняття базисного плану ЗЛП. Методи побудови початкового базисного плану ЗЛП. Симплексний метод розв'язування ЗЛП. Критерій оптимальності розв'язку ЗЛП.

Практичне заняття

Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.

Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. Основні теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Економіко-математичний аналіз отриманих розрахунків.

Практичне заняття

Транспортна задача та методи її розв'язування.

Загальна постановка транспортної задачі та її математична модель (ТЗ). Критерій розв'язності ТЗ. Відкрита та замкнута ТЗ. Методи побудови початкового базисного плану ТЗ: діагональний метод; метод найменшої вартості. Метод потенціалів розв'язування ТЗ. Цикл ТЗ. Приклад розв'язування відкритої ТЗ.

Практичне заняття

Задача цілочислового лінійного програмування.

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування (ЗЦЛП). Методи розв'язування ЗЦЛП: метод Гоморі; метод "віток і мереж". Приклади задач цілочислового лінійного програмування: задача про призначення; задача про вибір вантажу (задача про комівояжера).

Практичне заняття

Основи динамічного програмування.

Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Приклади багатокрокових процесів. Ідея методу динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Алгоритм розв'язування задач динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Модель оптимальної заміни устаткування.

Практичне заняття

Розв'язування задач нелінійного програмування.

Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Геометрична інтерпретація ЗНП. Основні види задач нелінійного програмування. Методи розв'язування ЗНП. Метод множників Лагранжа. Задачі випуклого програмування. Задачі квадратичного програмування. Прикладне використання методу.

Практичне заняття **Моделі управління запасами.**

Загальна постановка задачі. Модель управління запасами при миттєвому постачанні. Формула Уілсона. Модель рівномірного постачання. Модель управління запасами, що враховує випадковий характер споживання. Модель випадкового попиту. Модель управління запасами, що враховує розрив цін.

Практичне заняття **Моделі та методи мережевої оптимізації.**

Поняття графа та мережі. Матричне представлення графа. Побудову графа мінімальної довжини. Алгоритм оптимізації сполучень вершин графа. Оцінка сумарної довжини сполучень. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева. Алгоритми визначення найкоротшого шляху (Дейкстри та Флойда) між вузлами мережі. Приклади задач на аналіз максимальної пропускної здатності мережі. Теорема Форда-Фалкерсона про максимальний потік в мережі.

Практичне заняття **Моделювання систем масового обслуговування.**

Основні задачі масового обслуговування. Опис системи (СМО). Моделювання обслуговування в системі. Основні характеристики СМО.

Практичне заняття **Ігрове моделювання.**

Предмет та основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії. Розв'язання ігор $2 \times m$. Розв'язання ігор $n \times 2$. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

6. Самостійна робота студентів

Самостійна робота з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» виконується кожним студентом протягом семестру. Її виконання є однією із обов'язкових складових навчальної дисципліни.

Вам потрібно вирішити завдання оптимізації для покращення ефективності процесу. Метою є визначення оптимальних параметрів, які дозволять досягти найкращих результатів при заданих обмеженнях.

Виконання завдання:

1. Формулювання задачі:

- Виберіть реальну або гіпотетичну ситуацію, де потрібно оптимізувати процес. Це може бути будь-яка ситуація, наприклад, розподіл ресурсів, планування виробництва, транспортування вантажів тощо.

- Сформулюйте математичну модель задачі. Опишіть цільову функцію (яку ви намагаєтесь

максимізувати або мінімізувати) та обмеження, які необхідно враховувати.

2. Розв'язання задачі:

- Використовуйте відповідний метод дослідження операцій для розв'язання задачі. Це може бути:

- Лінійне програмування
- Метод цілочисельного програмування
- Метод динамічного програмування
- Метод мережних графів
- Застосуйте програмні інструменти для розв'язання задачі

3. Аналіз результатів:

- Проаналізуйте отримані результати. Опишіть, як знайдені рішення відповідають вашим цілям і обмеженням.

- Визначте, як зміни в обмеженнях або параметрах моделі можуть вплинути на результати.

Наприклад, як зміниться оптимальне рішення при зміні обсягу ресурсів або зміні цільової функції.

4. Оформлення та подання результатів:

- Підготуйте звіт або презентацію, яка включає:

- Опис проблеми та вибраної моделі.
- Математичну модель та формулювання задачі.

- Результати розв'язання задачі, включаючи графіки, таблиці або інші візуалізації, якщо це доречно.

- Аналіз результатів та рекомендації щодо їх впровадження.

Представте у звіті або презентації чітке пояснення всіх етапів процесу, від формулювання задачі до розв'язання та аналізу результатів. Надані дані повинні бути організовані зрозуміло і логічно, щоб читач міг легко зрозуміти ваші висновки та рекомендації.

7. Організація і проведення тренінгу

Проведення тренінгу дозволяє: забезпечити практичне засвоєння теоретичних знань, отриманих у процесі вивчення дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»; виробити у студентів навички проведення аналізу прийняття рішень, вибору методів перевірки аналізу даних; інтегрувати теоретичні знання й практичні навички студентів у єдиний комплекс і привести їх у відповідність з поставленим завданням.

Завдання

Компанія має обмежені ресурси (час, гроші, матеріали тощо) і повинна вирішити, як найкраще розподілити ці ресурси між кількома конкуруючими проектами або процесами. Ваше завдання — допомогти компанії знайти оптимальний план використання ресурсів для досягнення максимального результату (наприклад, максимізації прибутку або мінімізації витрат).

1. Сформулюйте математичну модель задачі:

- Визначте цільову функцію (максимізація чи мінімізація) та обмеження на ресурси.

- Виберіть змінні, які будуть представляти кількість ресурсів, виділених на кожен проект чи процес.

2. Використайте метод лінійного програмування, метод симплекс або інший відповідний метод для знаходження оптимального рішення.

3. Проаналізуйте отримане рішення та поясніть, як розподілення ресурсів впливає на загальний результат.

4. Змініть деякі обмеження (наприклад, збільшіть або зменшіть обсяг доступних ресурсів) та оцініть, як це вплине на оптимальне рішення.

На основі виконаного завдання сформулюйте звіт

8. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, консультації, самостійна робота, метод опитування, підготовка і презентація тренінгу.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “Дослідження операцій” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- модульне опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- оцінювання результатів тренінгу;
- іспит

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни Дослідження операцій визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
<i>Поточне оцінювання</i>	<i>Модульний контроль 1</i>	<i>Поточне оцінювання</i>	<i>Модульний контроль 2</i>	<i>Тренінг</i>	<i>Самостійна робота</i>	<i>Екзамен</i>
Оцінка за поточне опитування	Модульна робота, яка охоплює	Оцінка за поточне опитування	Модульна робота, яка охоплює	Оцінка за тренінг визначається	Оцінка за самостійну роботу	Тестові завдання (10 тестів по 2
визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за теми 1–5 на практичних заняттях	теми 1–5. Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів. Задачі (2 задачі) – по 25 балів, макс. 50 балів. Теоретичне питання – макс. 30 балів.	визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за теми 6–11 на практичних заняттях	теми 6–11. Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів. Задачі (2 задачі) – по 25 балів, макс. 50 балів. Теоретичне питання – макс. 30 балів.	як середнє арифметичне оцінок, отриманих під час виконання трьох завдань тренінгу	визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за виконання завдань самостійної роботи	бали за тест) – макс. 20 балів. Задачі (2 задачі) – по 25 балів, макс. 50 балів. Теоретичне питання – макс. 30 балів.

Поточне опитування під час заняття:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але

без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Підсумкова оцінка за поточне опитування кожного модуля визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих під час занять в межах кожного модуля.

Тренінг:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його використовує під час виконання завдань тренінгу, виявляє творчий підхід до виконання завдань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при виконанні окремих завдань тренінгу не вистачає достатньої глибини та аргументації його використання, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки, загалом виявляє творчий підхід до виконання завдань;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та загалом його використовує при виконанні завдань тренінгу, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому суттєві неточності та помилки, в окремих моментах виявляє творчий підхід до виконання завдань;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його використовує, недостатньо розкриває зміст завдань тренінгу, допускаючи при цьому суттєві неточності, не виявляє творчого підходу до виконання завдань;

1–59 – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст завдань тренінгу, не бере участі у колективних завданнях під час проведення тренінгу.

Самостійна робота:

90–100 балів – зміст самостійної роботи повністю відповідає встановленим вимогам, містить елементи самостійного дослідження, свідчить про високий рівень опанування навчального матеріалу, студент на високому рівні виявляє творчий підхід до виконання завдань;

75–89 балів – зміст самостійної роботи в основному відповідає встановленим вимогам, можуть бути несуттєві недопрацювання за окремими завданнями, свідчить про належний рівень опанування навчального матеріалу, студент належно виявляє творчий підхід до виконання завдань;

60–74 балів – поставлені завдання виконані на недостатньому рівні; наведені авторські напрацювання є загальними і слабо обґрунтованими, свідчать про недостатній рівень опанування навчального матеріалу; студент припускається значних помилок у виконанні завдань, в окремих моментах виявляє творчий підхід до виконання завдань;

1–59 балів – завдання практично не виконані; відсутні авторські напрацювання; грубі помилки у вирішенні завдань роботи, що свідчать про низький рівень опанування навчального матеріалу; студент не виявляє творчого підходу до виконання завдань.

Модульна робота, екзамен – види контролю, при яких засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу оцінюється від 0 до 100 балів як сума балів за виконані завдання. Екзаменаційний білет складається із:

тестів: 10 тестів, за правильну відповідь на кожен із яких студент може отримати 2 бали, що в підсумку дає максимально 20 балів;

2 бали – на тест надано правильну відповідь.

задач (практичних завдань): 2 задачі, за розв'язання кожної із яких студент може отримати від 0 до 25 балів, що в підсумку дає максимально 50 балів;

15–25 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання і інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

5–14 балів – у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання, але на додаткові контрольні запитання відсутня повна відповідь, допускає несуттєві неточності та фрагментарно (без аргументації) інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

1–4 балів – не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно розв'язує практичне завдання, допускає суттєві неточності, поверхнево його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань.

теоретичного (проблемного) питання: 1 теоретичне питання, за відповідь на яке студент може отримати від 0 до 30 балів.

15–30 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, всебічно, самостійно та аргументовано його викладає під час відповіді, глибоко та всебічно розкриває зміст завдання.

1–14 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але не в повному обсязі, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст завдання, допускаючи при цьому суттєві неточності, відповіді на запитання нечіткі.

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D(задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Лавров Є.А., Перхун Л.П., Шендрик В.В. Математичні методи дослідження операцій : підручник .Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с
2. Яровий А.А., Ваховська Л.М., Крилик Л.В. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1 : навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. Вінниця : ВНТУ, 2020. 86 с.
3. Лавров Є.А., Перхун Л.П., Шендрик В.В. Математичні методи дослідження операцій : підручник Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с.
4. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2016. 452 с.
5. Катренко А. В. Дослідження операцій : підруч. Львів : Магнолія Плюс, 2015. 352 с.
6. Дослідження операцій в економіці : підруч. / І. К Федоренко. та ін. ; за ред. І. К. Федоренка, О. І. Черняка. Київ : Знання, 2007. Київ : Знання, 2017. 558 с.
7. Дослідження операцій в економіці : підруч. / О. І. Черняк та ін. ; ред. О. І. Черняка. Миколаїв : МНАУ, 2020. 398 с.
8. Приклади побудови економіко-математичних моделей економічних процесів та явищ. URL: <http://www.scribub.com/limba/ucraineana/62913.ph>

