

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту  
інноватики, природокористування та  
інфраструктури

Василь БРИЧ

“ 31 ” 2023 р.

Директор навчально-наукового інституту  
новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

“ 31 ” 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-  
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

“ 31 ” 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Математичні методи і моделі»  
ступінь вищої освіти – магістр  
галузь знань – 27 Транспорт  
спеціальність – 274 Автомобільний транспорт  
освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

кафедра прикладної математики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	I	1	30	15	5	4	96	150	-	1
Заочна	I	1	8	4	-	-	138	150	-	2

Тернопіль – ЗУНУ  
2023

*В.о. проректора*

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки магістра галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 274 Автомобільний транспорт затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 року).

Робочу програму склала доцент кафедри прикладної математики, канд. техн. наук Катерина БЕРЕЗЬКА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики, протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри

Олеся МАРТИНЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 274 Автомобільний транспорт, протокол № 1 від 30. 08.2023 р.

Керівник групи

забезпечення спеціальності

Руслан РОЗУМ

Гарант ОПП

Руслан РОЗУМ

# Структура робочої програми навчальної дисципліни «Математичні методи і моделі»

## 1. Опис навчальної дисципліни «Математичні методи і моделі»

Дисципліна «Математичні методи і моделі»	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 27 Транспорт	Статус дисципліни: обов'язкова Мова навчання: українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт	Рік підготовки: <i>Денна</i> – 1 <i>Заочна</i> – 1 Семестр: <i>Денна</i> – 1 <i>Заочна</i> – 1
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»	Лекції: <i>Денна</i> – 30 год. <i>Заочна</i> – 8 год.  Практичні заняття: <i>Денна</i> – 15 год. <i>Заочна</i> – 4 год.
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти – магістр	Самостійна робота: <i>Денна</i> – 100 год., в т. ч. тренінг – 4 год. <i>Заочна</i> – 138 год.  Індивідуальна робота <i>Денна</i> – 5 год. <i>Заочна</i> – - год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 3		Вид підсумкового контролю – Екзамен

## **2. Мета і завдання дисципліни «Математичні методи і моделі»**

### **2.1. Мета вивчення дисципліни**

Метою дисципліни «Математичні методи і моделі» є вивчення математичних методів і обчислювальних моделей, які використовуються для моделювання різних процесів в автомобільному транспорті

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

Завдання дисципліни полягає у використанні математичних моделей і методів для розв'язання таких задач:

- побудова лінійних оптимізаційних моделей і знаходження оптимальних розв'язків у сфері автомобільного транспорту;
  - знаходження оптимальних планів транспортних перевезень, перспективне планування;
  - оптимізація поточних запасів транспортних фірм;
  - статистична обробка інформації у сфері автомобільного транспорту;
  - використання елементів кореляційного, регресійного та дисперсійного аналізу у сфері автомобільного транспорту;
  - оптимізація систем масового обслуговування у сфері автомобільного транспорту;
  - прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій у сфері автомобільного транспорту.
- використання прикладного програмного забезпечення у практичній діяльності у сфері автомобільного транспорту.

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Математичні методи і моделі»:**

- ЗК 01. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 02 Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел за допомогою сучасних інформаційних та комунікаційних технологій.
- ЗК 03. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК 11. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК 15. Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни.
- ФК 02. Вміння застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації.
- ФК 10. Вміння досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси автомобільного транспорту.
- ФК 16. Вміння використовувати закони й принципи інженерії за спеціалізацією, математичний апарат високого рівня для проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного

обслуговування та утилізації об'єктів, явищ і процесів у сфері автомобільного транспорту.

#### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни**

Зазначена дисципліна має статус нормативної. У структурно-логічній схемі навчання дисципліна «Математичні методи і моделі» розміщена на 1-му курсі магістерської програми. Вивчення курсу «Математичні методи і моделі» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із базових дисциплін математичного циклу («Вища математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Інформатика», «Статистика»), цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи.

#### **2.5. Програмні результати навчання**

В результаті вивчення дисципліни «Математичні методи і моделі» студент повинен:

РН 01. Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері автомобільного транспорту, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

РН 04. Демонструвати здатність критично осмислювати проблеми у галузі автомобільного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією, економікою.

РН 10. Вміти застосовувати у професійній діяльності існуючі універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

РН 11. Вміти вільно користуватися сучасними методами збору, обробки та інтерпретації науково-технічної інформації для підготовки проектних та аналітичних рішень, експертних висновків та рекомендацій.

РН 15. Вміти знаходити оптимальні рішення при створенні продукції автомобільного транспорту з урахуванням вимог якості, надійності, енергоефективності, безпеки життєдіяльності, вартості та строків виконання.

РН 21. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.

### **3. Програма навчальної дисципліни «Математичні методи і моделі»**

#### **Змістовий модуль 1. Методи математичного моделювання**

##### **Тема 1. Методологія математичного моделювання.**

Предмет та метод дисципліни. Поняття моделі та моделювання. Об'єкт моделювання. Математичні моделі, їх види та основні етапи її побудови. Адекватність математичних моделей.

##### **Тема 2. Оптимізаційні задачі. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування.**

Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. Метод штучного базису. Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків. Модель оптимізації виробничої програми підприємства. Методи побудови компромісних планів. Задача розкладу руху міського транспорту.

##### **Тема 3. Транспортна задача лінійного програмування.**

Постановка транспортної задачі та її математична модель. Методи побудови початкового опорного плану. Метод потенціалів. Критерій оптимальності опорного плану за методом потенціалів. Цикли перерахунку транспортної задачі. Відкрита транспортна задача. Задачі, що зводяться до задач транспортного типу. Однопродуктова модель поточного перспективного планування.

##### **Тема 4. Задачі цілочислового лінійного програмування та методи їх розв'язання.**

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. Метод Гоморі. Метод „віток і меж”. Прикладні моделі задач цілочислового лінійного програмування: задача про призначення, про комівояжера.

##### **Тема 5. Динамічне програмування.**

Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Прикладні моделі динамічного програмування. Модель оптимальної заміни устаткування.

## **Тема 6. Моделі управління запасами**

Оптимізація поточних запасів. Модель оптимізації запасів при випадковому попиті.

## **Змістовий модуль 2. Статистичні методи.**

### **Тема 7. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики**

Основи теорії ймовірностей. Необхідні відомості з теорії випадкових подій. Випадкові величини і закони їх розподілу. Граничні теореми теорії ймовірностей. Основи математичної статистики. Відбір інформації. Вимоги до точкових оцінок і обсягів вибірок. Перевірка статистичних гіпотез. Точність оцінки. Довірчий інтервал.

### **Тема 8. Основи багатомірного статистичного аналізу.**

Класифікація задач багатомірного статистичного аналізу. Регресійний аналіз. Кореляційний аналіз. Дисперсійний аналіз. Статистична перевірка адекватності математичних моделей.

### **Тема 9. Моделі теорії масового обслуговування.**

Основні елементи системи масового обслуговування та кількісні характеристики. Кількісні оцінки одно- та багатоканальних систем обслуговування з обмеженим числом вимог. Оптимізація системи масового обслуговування із змінним числом каналів.

**Змістовий модуль 3. Методи вибору і прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій.**

### **Тема 10. Прийняття рішень в умовах ризику.**

Система кількісного оцінювання факторів ризику. Оцінювання абсолютного та відносного вимірювання розміру ризикованих ситуацій. Постановка задачі прийняття рішень в умовах ризику. Основні етапи прийняття рішень. Критерій сподіваного значення. Критерій “сподіване значення – дисперсія”. Критерій граничного рівня. Експериментальні дані при прийнятті рішень в умовах ризику. Аналіз прийняття рішень методом дерева цілей.

### **Тема 11. Метод зниження ризику і способи розв’язання ризику,**

Метод зниження ризику пов'язаного із зупинкою виробництва із-за нестачі сировини. Об'єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику. Середнє значення, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Суб'єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику. Функції корисності особи, що приймає рішення. Інваріантні способи розв'язання ризику: уникнення, попередження, прийняття, розподіл, зовнішнє страхування, лімітування, диверсифікація, створення резервів, здобуття додаткової інформації. Допустимий, критичний та катастрофічний ризику. Крива розподілу ймовірностей перевищення певного рівня випадкових збитків.

## **Тема 12. Прийняття рішень в умовах невизначеності.**

Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Основні причини невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца, Байєса, мінімум середнього та Ходжеса-Лемана.



#### 4. Структура залікового кредиту дисципліни «Математичні методи і моделі»

денна форма навчання

Назва теми	Кількість годин								
	Лекції		Практичні заняття		Самостійна робота		Індивідуальна робота		Контрольні заходи
	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна
<b>Змістовий модуль 1. Методи математичного моделювання</b>									
Тема 1. Методологія математичного моделювання	2	1	0,5	-	4	6	-	-	Поточ. опит. і тестув.
Тема 2. Оптимізаційні задачі. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування	4	1	1,5	1	9	12	1	-	Задачі
Тема 3. Транспортна задача лінійного програмування	2	2	2	1	9	14	1	-	Задачі
Тема 4. Задачі цілочислового лінійного програмування та методи їх розв'язання	4	-	2	-	8	14	1	-	Задачі
Тема 5. Динамічне програмування	2		1		4	5			Задачі
Тема 6. Моделі управління запасами	2		1		4	5			Задачі
<b>Змістовий модуль 2. Статистичні методи</b>									
Тема 7. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики	4	-	2	-	13	20	1	-	Задачі
Тема 8. Основи багатомірного статистичного аналізу	2				13	20			Задачі
Тема 9. Моделі теорії масового обслуговування	2		2		8	12			Задачі

Змістовий модуль 3. Методи вибору і прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій									
Тема 10. Прийняття рішень в умовах ризику	2	-	1	-	8	12	1	-	Задачі
Тема 11. Метод зниження ризику і способи розв'язання ризику	2	-	1	-	8	12	-	-	Задачі
Тема 12. Прийняття рішень в умовах невизначеності	2	-	1	-	8	12	-	-	Задачі
Тренінг					4				
Разом	30	4	15	2	96	144	5	-	

## 5. Тематика практичних занять

### денна форма

#### Практичне заняття 1.

##### Тема. Оптимізаційні методи та моделі.

**Мета:** Навчитися будувати оптимізаційні моделі та знаходити оптимальний розв'язок.

##### Питання для обговорення:

1. Загальний випадок задачі оптимізації.
2. Модель оптимізації виробничої програми підприємства.
3. Методи побудови компромісних планів.
4. Модель оптимального завантаження обладнання.
5. Знаходження оптимальних планів в середовищі EXCEL

#### Практичне заняття 2.

##### Тема. Транспортна задача лінійного програмування.

**Мета:** Навчитися знаходити оптимальний план транспортних перевезень.

##### Питання для обговорення:

1. Постановка транспортної задачі та її математична модель.
2. Метод найменшої вартості та північно-західного кута побудови початкового опорного плану.
3. Метод потенціалів для визначення оптимальності опорного плану.
4. Цикли перерахунку транспортної задачі.
5. Відкрита транспортна задача.
6. Задачі, що зводяться до задач транспортного типу.
7. Знаходження оптимальних планів в середовищі EXCEL.

#### Практичне заняття 3.

**Тема. Задачі цілочислового лінійного програмування та методи їх розв'язання.**

**Мета:** Навчитися знаходити оптимальний план задач цілочислового лінійного програмування.

**Питання для обговорення:**

1. Постановка задачі цілочислового лінійного програмування.
2. Метод Гоморі.
3. Метод „віток і меж”.
4. Задача про призначення.
5. Задача про комівояжера.
6. Знаходження оптимальних планів в середовищі EXCEL.

**Практичне заняття 4.**

**Тема. Динамічне програмування. Моделі управління запасами**

**Мета:** Навчитися знаходити оптимальний план задач динамічного програмування.

**Питання для обговорення:**

1. Методи розв’язування задач динамічного програмування.
2. Прикладні моделі динамічного програмування.
3. Модель оптимальної заміни устаткування.
4. Оптимізація поточних запасів.
5. Модель оптимізації запасів при випадковому попиті.

**Практичне заняття 5.**

**Тема. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики.**

**Мета:** Вивчити закони розподілу ймовірностей випадкових величин. Вміти їх використовувати для дослідження та аналізу інженерних процесів, використовуючи числові характеристики досліджуваних показників. Вміти відбирати інформацію для досліджень, знаходити точкові і інтервальні оцінки. Проводити статистичне оцінювання та використовувати методи статистичного оцінювання.

**Питання для обговорення:**

1. Основи теорії ймовірностей.
2. Відомості з теорії випадкових подій.
3. Випадкові величини і закони їх розподілу.
4. Граничні теореми теорії ймовірностей.
5. Основи математичної статистики.
6. Відбір інформації.
7. Вимоги до точкових оцінок і обсягів вибірок.
8. Перевірка статистичних гіпотез.
9. Довірчий інтервал.

**Практичне заняття 6.**

**Тема. Моделі теорії масового обслуговування.**

**Мета:** Навчитися працювати з моделями масового обслуговування.

**Питання для обговорення:**

1. Основні елементи системи масового обслуговування та кількісні характеристики.
2. Кількісні оцінки одно- та багатоканальних систем обслуговування з обмеженим числом вимог.

3. Оптимізація системи масового обслуговування із змінним числом каналів.

### **Практичне заняття 7.**

**Тема. Методи вибору і прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій.**

**Мета:** Навчитися вибирати і приймати оптимальні рішення в умовах ризикових ситуацій.

#### **Питання для обговорення:**

1. Оцінювання абсолютного та відносного вимірювання розміру ризикованих ситуацій.
2. Критерій сподіваного значення.
3. Критерій “сподіване значення – дисперсія”.
4. Критерій граничного рівня.
5. Об’єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику.
6. Суб’єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику.
7. Інваріантні способи розв’язання ризику.
8. Побудова кривої розподілу ймовірностей перевищення певного рівня випадкових збитків.
9. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.

### **Практичне заняття 8.**

**Ректорська контрольна робота.**

## **6. Комплексне практичне індивідуальне завдання**

Комплексні практичні індивідуальні завдання з дисципліни «Математичні методи і моделі» використовуються для набуття умінь самостійного мислення і самоконтролю у студентів.

КПЗ з дисципліни «Математичні методи і моделі» виконуються самостійно кожним студентом згідно виданих завдань із методичних вказівок [9]. КПЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Математичні методи і моделі».

Метою виконання КПЗ є оволодіння математичними методами та їх застосуванням для вироблення і прийняття ефективних управлінських рішень. При виконанні та оформленні КПЗ студент використовує посібники, відповідні методичні вказівки та комп’ютерну техніку.

## **7. Тренінг з дисципліни «Математичні методи і моделі»**

Тематика: Застосування методів багатомірного статистичного аналізу

Порядок проведення:

1. Провести аналіз методів багатомірного статистичного аналізу.
2. Сформувані інформаційну базу дослідження на основі актуальних статистичних показників з автотранспортних фірм.
3. Дослідити можливості застосування різних статистичних методів для дослідження завдання.
4. Побудувати декілька статистичних моделей прогнозування можливих наслідків подій на основі кількох обраних статистичних методів.

5. Порівняти результати, отримані при практичній реалізації побудованих моделей. Зробити висновки.
6. Застосувати сучасні програмні засоби для аналізу даних.

## 8. Самостійна робота студентів

Для успішного вивчення і засвоєння дисципліни «Математичні методи і моделі» студенти повинні володіти значним обсягом інформації, частину якої вони отримують і опрацьовують шляхом самостійної роботи.

№ п/п	Тематика
1.	Предмет та метод дисципліни.
2.	Транспортні процеси.
3.	Поняття моделі та моделювання.
4.	Об'єкт моделювання.
5.	Математичні моделі, їх види та основні етапи її побудови.
6.	Адекватність математичних моделей.
7.	Моделювання транспортного потоку.
8.	Види моделей транспортних потоків.
9.	Детерміновані моделі транспортних потоків
10.	Стохастичні моделі транспортного потоку
11.	Побудова оптимальних маршрутів на мережі.
12.	Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева.
13.	Алгоритми визначення найкоротшого шляху між вузлами мережі.
14.	Методи мережевого планування при моделюванні транспортних процесів.
15.	Алгоритм наукових досліджень з допомогою математичного моделювання.
16.	Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми.
17.	Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.
18.	Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм.
19.	Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.
20.	Модель оптимізації виробничої програми підприємства.
21.	Методи побудови компромісних планів.
22.	Модель оптимального завантаження обладнання.
23.	Постановка транспортної задачі та її математична модель.
24.	Методи побудови початкового опорного плану ТЗ.
25.	Метод потенціалів ТЗ.
26.	Цикли перерахунку транспортної задачі.
27.	Відкрита транспортна задача.
28.	Задачі, що зводяться до задач транспортного типу.
29.	Постановка задачі цілочислового лінійного програмування.
30.	Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.
31.	Метод Гоморі.
32.	Метод „віток і меж”.

33.	Задача про призначення.
34.	Задача про комівояжера.
35.	Постановка задачі динамічного програмування.
36.	Методи розв'язування задач динамічного програмування.
37.	Прикладні моделі динамічного програмування.
38.	Оптимізація поточних запасів.
39.	Модель оптимізації запасів при випадковому попиті.
40.	Модель оптимальної заміни устаткування.
41.	Відомості з теорії випадкових подій.
42.	Випадкові величини і закони їх розподілу.
43.	Граничні теореми теорії ймовірностей.
44.	Відбір інформації.
45.	Вимоги до точкових оцінок і обсягів вибірок.
46.	Перевірка статистичних гіпотез.
47.	Точність оцінки. Довірчий інтервал.
48.	Класифікація задач багатомірного статистичного аналізу.
49.	Регресійний аналіз.
50.	Кореляційний аналіз.
51.	Дисперсійний аналіз.
52.	Статистична перевірка адекватності математичних моделей.
53.	Основні елементи системи масового обслуговування та кількісні характеристики.
54.	Кількісні оцінки одно- та багатоканальних систем обслуговування з обмеженим числом вимог.
55.	Оптимізація системи масового обслуговування із змінним числом каналів.
56.	Система кількісного оцінювання факторів ризику.
57.	Оцінювання абсолютного та відносного вимірювання розміру ризикованих ситуацій.
58.	Постановка задачі і основні етапи прийняття рішень в умовах ризику.
59.	Критерій сподіваного значення.
60.	Критерій “сподіване значення – дисперсія”.
61.	Критерій граничного рівня.
62.	Аналіз прийняття рішень методом дерева цілей.
63.	Метод зниження ризику пов'язаного із зупинкою виробництва із-за нестачі сировини.
64.	Об'єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику.
65.	Середнє значення, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.
66.	Суб'єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику.
67.	Функції корисності особи, що приймає рішення.
68.	Інваріантні способи розв'язання ризику.
69.	Допустимий, критичний та катастрофічний ризику.
70.	Крива розподілу ймовірностей перевищення певного рівня випадкових збитків.
71.	Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності.
72.	Основні причини невизначеності.

73.	Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Лапласа, Вальда, Севіджа,
74.	Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Гурвіца, Бейєса, мінімум середнього та Ходжеса-Лемана.

### 9. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, консультації, самостійна робота, метод опитування, тестування, виконання КППЗ.

### 10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Математичні методи і моделі» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування та тестування;
- оцінювання результатів модульної контрольної роботи;
- оцінювання результатів ректорської контрольної роботи;
- оцінювання результатів КППЗ;
- екзамен.

### 11. Політика оцінювання

*Політика щодо дедлайнів і перескладання.* Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу дирекції факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

*Політика щодо академічної доброчесності.* Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонено.

*Політика щодо відвідування.* Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, військовий стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції факультету.

### 12. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Математичні методи і моделі» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 РКР (ректорська к/р)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ та тренінг)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)	Разом (%)
20%	20%	20%	40%	100
Опитування під час занять (6 тем) – 5 балів за тему – макс. 30 балів;	Опитування під час занять (6 тем) – 5 балів за тему – макс. 30 балів;	Підготовка КППЗ – макс. 40 балів; Захист КППЗ – макс. 40 балів;	Теоретичне питання – макс. 30 балів, Задача 1 – макс.	

Модульна контрольна робота – макс. 70 балів	Модульна контрольна робота – макс. 70 балів	Участь у тренінгах – макс. 20 балів	30 балів Задача 2 – макс. 40 балів	
---	---	-------------------------------------	---------------------------------------	--

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	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)

### 13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1–12
2.	Проекційний екран	1–12
3.	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox)	1–12
4.	Наявність доступу до мережі Інтернет	1–12
5.	Персональні комп'ютери	1–12
6.	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі онлайн (за необхідності)	1–12
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1–12
8.	Програмне забезпечення: ОС Windows	1–12
9.	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel і т. і.)	1–12

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Алілуйко А.М. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник для студентів економічних спеціальностей / А.М.Алілуйко, Н.В.Дзюбановська, В.О. Єрмоєнко, О.М.Мартинюк, М.І.Шинкарик. Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. 352с.

2. Березька К. М. Конспект лекцій з дисципліни «Математичні методи і моделі». Тернопіль: ЗУНУ, 2022.

3. Буреннікова Н.В., Зелінська О.В., Ушкаленко І.М., Буренніков Ю.Ю. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2019. 121с.

4. Давідіч Ю. О., Фалецька Г. І. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання транспортних систем» (для магістрів усіх форм навчання



спеціальності 275 – Транспортні технології). Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 71 с.

5. Єрмоменко В., Алілуйко А., Березька К., Мартинюк О. Економетрика : навчальний посібник. Тернопіль: Підручники і посібники, 2023. 168 с.

6. Ковальчук О. Я. Математичне моделювання та прогнозування в міжнародних відносинах: Підручник. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. 412 с.

7. Моделі сталого розвитку: колективна монографія / за ред. О. М. Мартинюк. Тернопіль: Підручники та посібники, 2022. 400 с.

8. Павленко В., Тимошенко А., Бескровний О. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. К.: Університет "Україна", 2019. 420 с.

9. Програма та комплексні практичні індивідуальні завдання з дисципліни «Математичні методи і моделі» / Березька К. М. Тернопіль: ЗУНУ, 2022.

10. Синєглазов В. М., Зеленков О. А., Аскеров Ш. І. Математичні методи оптимізації: навч. посібн. Нац. Авіаційний ун-т., Ч. 1. К.: Освіта України, 2018. 329 с.

11. Теорія ймовірностей та математична статистика. Практикум: навч. посіб. / О. І. Черняк, Т. В. Кравець, О. І. Ляшенко [та ін.]. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. 252 с.

12. Форнальчик Є. Ю., Гілевич В. В., Могила І. А. Моделювання транспортних потоків: навчальний посібник; за заг. ред. Є. Ю. Форнальчика. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. 216 с.

13. Шибаніна О. В., Клочан В. П., Клочан І. В. та ін. Дослідження операцій : конспект лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2021. 150 с.

14. Greene, William H. Econometric Analysis, 8th Edition, Stern School of Business, New York University, 2018.

15. Taha Hamdy A. Operations Research: An Introduction. 10th Edition. Pearson, 2019. 848 p. <http://zalamsyah.staff.unja.ac.id/wp-content/uploads/sites/286/2019/11/9-Operations-Research-An-Introduction-10th-Ed.-Hamdy-A-Taha.pdf>.