

**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 моделювання транспортних процесів»
ступінь вищої освіти – магістр
галузь знань – 27 Транспорт
спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)
спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
освітньо-професійна програма – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, КПІЗ год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	I	1	30	15	5	6	94	150	-	1
Заочна	I	1	8	4	-	-	138	150	-	2

Тернопіль – ЗУНУ
2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки магістра галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 275 Транспортні технології (за видами), спеціалізації 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) 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 275 Транспортні технології (за видами), протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності



Павло ПОПОВИЧ

Гарант ОПП



Павло ПОПОВИЧ

Структура робочої програми навчальної дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів»

1. Опис навчальної дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів»

Дисципліна «Математичні методи і моделювання транспортних процесів»	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 – 275 Транспортні технології (за видами) спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	Рік підготовки: <i>Денна – 1</i> <i>Заочна – 1</i> Семестр: <i>Денна – 1</i> <i>Заочна – 1</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – магістр	Лекції: <i>Денна – 30 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 15 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота: <i>Денна – 94 год.</i> <i>Заочна – 138 год.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 5 год.</i> <i>Заочна – - год.</i> Тренінг, КПЗ: <i>Денна – 6 год.</i> <i>Заочна – - год.</i>
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 3		Вид підсумкового контролю – Екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів» є формування професійних знань і набуття практичних навиків формалізації транспортних процесів з застосуванням математичних методів і моделей для вироблення і прийняття ефективних управлінських рішень.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

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

- використовувати математичний апарат для опису і моделювання транспортного потоку;
- побудова лінійних оптимізаційних моделей транспортних процесів і знаходження оптимальних розв'язків;
- 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 при моделюванні транспортних процесів;
- оптимізація систем масового обслуговування;
- прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій.
- використання прикладного програмного забезпечення при моделюванні транспортних процесів.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів»:

- ЗК 03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК 07 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні
- ЗК 08. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ФК 2. Здатність до визначення та застосування перспективних напрямків моделювання транспортних процесів
- ФК 7. Здатність до управління транспортними потоками

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна має статус нормативної. У структурно-логічній схемі навчання дисципліна «Математичні методи і моделювання транспортних

процесів» розміщена на 1-му курсі магістерської програми. Вивчення курсу «Математичні методи і моделювання транспортних процесів» 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 моделювання транспортних процесів» студент повинен:

РН 1. Відшукувати необхідну інформацію у науково-технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і об'єктивно оцінювати інформацію у сфері транспортних систем і технологій та з дотичних міжгалузевих проблем.

РН 3. Приймати ефективні рішення у сфері транспортних систем і технологій з урахуванням технічних, соціальних, економічних та правових аспектів, генерувати і порівнювати альтернативи, оцінювати потрібні ресурси і обмеження, аналізувати ризики.

РН 7. Розробляти та аналізувати графічні, математичні та комп'ютерні моделі транспортних систем та технологій.

РН 11. Аналізувати та оцінювати ефективність ланцюгів поставок і логістичних центрів, здійснювати розрахунки відповідних показників.

3. Програма навчальної дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів»

Змістовий модуль 1. Методи математичного моделювання. Застосування математичних моделей для оптимізації транспортних процесів

Тема 1. Методологія математичного моделювання

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

Тема 2. Транспортні потоки

Види транспортних потоків. Автотранспортні потоки. Класифікація станів транспортного потоку. Основні характеристики транспортного потоку: інтенсивність руху; склад транспортного потоку; швидкість руху; щільність потоку; часовий інтервал пересування; дистанція між транспортними засобами.

Тема 3. Моделі транспортних потоків

Моделювання транспортного потоку. Види моделей транспортних потоків. Детерміновані моделі транспортного потоку: мікроскопічна модель (моделі слідування за лідером, клітинні автомати), макроскопічні моделі (перша і друга моделі гідродинамічної теорії), мезоскопічні моделі. Стохастичні моделі.

Тема 4. Моделі оптимізації. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування

Лінійне програмування. Симплексний метод. Транспортна задача. Методи побудови опорного плану. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків. Цілочислове лінійне програмування. Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. Прикладні моделі задач лінійного програмування. Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм.

Тема 5. Мережеві моделі побудови транспортних процесів

Побудова оптимальних маршрутів на мережі. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева. Алгоритми визначення найкоротшого шляху між вузлами мережі. Методи мережевого планування при моделюванні транспортних процесів.

Тема 6. Динамічне програмування

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

Змістовий модуль 2. Статистичні методи моделювання транспортних процесів

Тема 7. Основи статистичного аналізу

Випадкові величини і закони їх розподілу. Відбір інформації. Вимоги до точкових оцінок і обсягів вибірок. Перевірка статистичних гіпотез. Класифікація задач багатомірного статистичного аналізу. Регресійний аналіз. Кореляційний аналіз. Дисперсійний аналіз. Статистична перевірка адекватності математичних моделей.

Тема 8. 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 9. Прийняття рішень в умовах ризику. Метод зниження ризику

Система кількісного оцінювання факторів ризику. Оцінювання абсолютного та відносного вимірювання розміру ризикованих ситуацій. Постановка задачі прийняття рішень в умовах ризику. Метод зниження ризику пов'язаного із зупинкою виробництва із-за нестачі сировини. Інваріантні способи розв'язання ризику: уникнення, попередження, прийняття, розподіл, зовнішнє страхування, лімітування, диверсифікація, створення резервів, здобуття додаткової інформації.

Тема 10. 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 моделювання транспортних процесів»
денна форма навчання

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	ІРС	Тренінг, КПЗ	СРС	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Методи математичного моделювання. Застосування математичних моделей для оптимізації транспортних процесів						
Тема 1. Методологія математичного моделювання	1		3	2	9	Поточне опитування
Тема 2. Транспортні потоки	3	1			9	Поточне опитування, задачі
Тема 3. Моделі транспортних потоків	2	1			9	Поточне опитування, задачі
Тема 4. Моделі оптимізації. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування	6	4			9	Поточне опитування, тестування, задачі
Тема 5. Мережеві моделі побудови транспортних процесів	4	2			9	Поточне опитування, тестування, задачі
Тема 6. Динамічне програмування	2	2			9	Поточне опитування, тестування, задачі
Змістовий модуль 2. Статистичні методи моделювання транспортних процесів						
Тема 7. Основи статистичного аналізу	6	2	1	2	10	Поточне опитування, задачі
Тема 8. Моделі теорії масового обслуговування	2	2			10	Поточне опитування, задачі
Змістовий модуль 3. Методи вибору і прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій						
Тема 9. Прийняття рішень в умовах ризику. Метод зниження ризику	2	1	1	2	10	Поточне опитування, тестування, задачі
Тема 10. Прийняття рішень в умовах невизначеності	2				10	Поточне опитування, тестування, задачі
Всього	30	15	5	6	94	

заочна форма навчання

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні заняття	СРС
Змістовий модуль 1. Методи математичного моделювання. Застосування математичних моделей для оптимізації транспортних процесів			
Тема 1. Методологія математичного моделювання	1		13
Тема 2. Транспортні потоки	1	1	13
Тема 3. Моделі транспортних потоків	2	1	14
Тема 4. Моделі оптимізації. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування	2	-	14
Тема 5. Мережеві моделі побудови транспортних процесів	2	2	14
Тема 6. Динамічне програмування	-	-	14
Змістовий модуль 2. Статистичні методи моделювання транспортних процесів			
Тема 7. Основи статистичного аналізу	-	-	14
Тема 8. Моделі теорії масового обслуговування	-	-	14
Змістовий модуль 3. Методи вибору і прийняття оптимальних рішень в умовах ризикових ситуацій			
Тема 9. Прийняття рішень в умовах ризику. Метод зниження ризику	-	-	14
Тема 10. Прийняття рішень в умовах невизначеності	-	-	14
Всього	8	4	138

5. Тематика практичних занять

денна форма

Практичне заняття 1

Тема. Транспортний потік і його характеристики. Моделі транспортних потоків

Мета: Навчитися обчислювати основні характеристики транспортного потоку.

Питання для обговорення:

1. Інтенсивність транспортного потоку.
2. Пропускна здатність дороги.
3. Швидкість руху транспортного потоку.
4. Склад і щільність транспортного потоку.
5. Якісний стан транспортного потоку.

Практичне заняття 2

Тема. Оптимізаційні методи та моделі. Транспортна задача лінійного програмування

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. Постановка транспортної задачі та її математична модель.
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. Мережеві моделі побудови транспортних процесів

Мета: Навчитися будувати оптимальні маршрути на мережі.

Питання для обговорення:

1. Побудова оптимальних маршрутів на мережі.
2. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева.
3. Алгоритми визначення найкоротшого шляху між вузлами мережі.
4. Методи мережевого планування при моделюванні транспортних процесів.

Практичне заняття 5

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 6

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 7

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 8

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.

Заочна форма

Практичне заняття 1

Тема. Транспортний потік і його характеристики. Моделі транспортних потоків

Мета: Навчитися обчислювати основні характеристики транспортного потоку.

Питання для обговорення:

1. Інтенсивність транспортного потоку.
2. Пропускна здатність дороги.
3. Швидкість руху транспортного потоку.
4. Склад і щільність транспортного потоку.
5. Якісний стан транспортного потоку.

Практичне заняття 2

Тема. Мережеві моделі побудови транспортних процесів

Мета: Навчитися будувати оптимальні маршрути на мережі.

Питання для обговорення:

1. Побудова оптимальних маршрутів на мережі.

2. Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева.
3. Алгоритми визначення найкоротшого шляху між вузлами мережі.
4. Методи мережевого планування при моделюванні транспортних процесів.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

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

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

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 моделювання транспортних процесів»

Тематика: Застосування методів багатомірного статистичного аналізу

Порядок проведення:

1. Провести аналіз методів багатомірного статистичного аналізу.
2. Сформувати 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 моделювання транспортних процесів» 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.	Види транспортних потоків.
7.	Автотранспортні потоки. Класифікація станів транспортного потоку.
8.	Основні характеристики транспортного потоку
9.	Адекватність математичних моделей.
10.	Моделювання транспортного потоку.
11.	Види моделей транспортних потоків.
12.	Детерміновані моделі транспортних потоків
13.	Стохастичні моделі транспортного потоку
14.	Побудова оптимальних маршрутів на мережі.
15.	Алгоритм побудови мінімального покриваючого дерева.
16.	Алгоритми визначення найкоротшого шляху між вузлами мережі.
17.	Методи мережевого планування при моделюванні транспортних процесів.
18.	Алгоритм наукових досліджень з допомогою математичного моделювання.
19.	Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми.
20.	Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.
21.	Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм.
22.	Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків.
23.	Модель оптимізації виробничої програми підприємства.
24.	Методи побудови компромісних планів.
25.	Модель оптимального завантаження обладнання.
26.	Постановка транспортної задачі та її математична модель.
27.	Методи побудови початкового опорного плану ТЗ.

28.	Метод потенціалів ТЗ.
29.	Цикли перерахунку транспортної задачі.
30.	Відкрита транспортна задача.
31.	Задачі, що зводяться до задач транспортного типу.
32.	Постановка задачі цілочислового лінійного програмування.
33.	Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.
34.	Метод Гоморі.
35.	Метод „віток і меж”.
36.	Задача про призначення.
37.	Задача про комівояжера.
38.	Постановка задачі динамічного програмування.
39.	Методи розв'язування задач динамічного програмування.
40.	Прикладні моделі динамічного програмування.
41.	Оптимізація поточних запасів.
42.	Модель оптимізації запасів при випадковому попиті.
43.	Модель оптимальної заміни устаткування.
44.	Відомості з теорії випадкових подій.
45.	Випадкові величини і закони їх розподілу.
46.	Граничні теореми теорії ймовірностей.
47.	Відбір інформації.
48.	Вимоги до точкових оцінок і обсягів вибірок.
49.	Перевірка статистичних гіпотез.
50.	Точність оцінки. Довірчий інтервал.
51.	Класифікація задач багатомірного статистичного аналізу.
52.	Регресійний аналіз.
53.	Кореляційний аналіз.
54.	Дисперсійний аналіз.
55.	Статистична перевірка адекватності математичних моделей.
56.	Основні елементи системи масового обслуговування та кількісні характеристики.
57.	Кількісні оцінки одно- та багатоканальних систем обслуговування з обмеженим числом вимог.
58.	Оптимізація системи масового обслуговування із змінним числом каналів.
59.	Система кількісного оцінювання факторів ризику.
60.	Оцінювання абсолютного та відносного вимірювання розміру ризикованих ситуацій.
61.	Постановка задачі і основні етапи прийняття рішень в умовах ризику.
62.	Критерій сподіваного значення.
63.	Критерій “сподіване значення – дисперсія”.
64.	Критерій граничного рівня.

65.	Аналіз прийняття рішень методом дерева цілей.
66.	Метод зниження ризику пов'язаного із зупинкою виробництва із-за нестачі сировини.
67.	Об'єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику.
68.	Середнє значення, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.
69.	Суб'єктивні критерії оцінювання стохастичного ризику.
70.	Функції корисності особи, що приймає рішення.
71.	Інваріантні способи розв'язання ризику.
72.	Допустимий, критичний та катастрофічний ризику.
73.	Крива розподілу ймовірностей перевищення певного рівня випадкових збитків.
74.	Постановка задачі прийняття рішень в умовах невизначеності.
75.	Основні причини невизначеності.
76.	Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Лапласа, Вальда, Севіджа,
77.	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 КПЗ.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Математичні методи і моделювання транспортних процесів» 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 КПЗ;
- 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, війсьний 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 моделювання транспортних процесів» 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 КПЗ та тренінг)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)	Разом (%)
20%	20%	20%	40%	100
Опитування під час занять (5 тем) – 8 балів за тему – макс. 40 балів; Модульна контрольна робота – макс. 60 балів	Опитування під час занять (5 тем) – 6 балів за тему – макс. 30 балів; Модульна контрольна робота – макс. 70 балів	Підготовка КПЗ – макс. 40 балів; Захист КПЗ – макс. 40 балів; Участь у тренінгах – макс. 20 балів	Тестові завдання (10 тестів по 1 балу за тест) – макс. 10 балів Теоретичне питання – макс. 20 балів, Задача 1 – макс. 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	1–10
2.	Проекційний екран	1–10
3.	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox)	1–10
4.	Наявність доступу до мережі Інтернет	1–10
5.	Персональні комп'ютери	1–10
6.	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі онлайн (за необхідності)	1–10
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1–10
8.	Програмне забезпечення: ОС Windows	1–10
9.	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel і т. і.)	1–10

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 моделювання транспортних процесів». Тернопіль: ЗУНУ, 2023.
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. Єрмоєнко 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 моделювання транспортних процесів» / Березька К. М. Тернопіль: ЗУНУ, 2023.

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. Шєбаніна 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>.