



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

ID 2945

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) (бакалавр)	Назва освітньої програми	Транспортні технології (на автомобільному транспорті) (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет інженерії машин, споруд та технологій (ФМТ)	Кафедра	Каф. автомобілів (АМ)

Викладач/викладачі

Цьонь Олег Петрович, канд. техн. наук, доцент, Завідувач кафедри автомобілів, профіль на порталі "Науковці ТНТУ"

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Ознайомлення з принципами, методологією та методами дослідження операцій і набуття навичок з використання математичних методів для обґрунтування рішень у задачах, що постають у транспортній галузі; підготування здобувачів вищої освіти до вивчення дисциплін “Взаємодія видів транспорту”, “Логістика”, “Вантажні перевезення”.
Формат курсу	Змішаний
Компетентності ОП	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК-6); здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища (СК-1).
Програмні результати навчання з ОП	Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій (РН-6); оцінювати параметри транспортних потоків, проектувати схеми і мережі транспортних систем, розробляти технології оперативного управління транспортними потоками (РН-15); досліджувати види і типи транспортних систем, знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем, оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем (РН-18).
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 68 год.; практичні заняття — 34 год.; самостійна робота — 138 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 18 год.; практичні заняття — 14 год.; самостійна робота — 208 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 3; семестр — 5-6; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;
Форма контролю	Поточний контроль: Виконання практичних робіт та проходження модульних контролів. Підсумковий контроль: залік, 5 семестр Підсумковий контроль: екзамен, 6 семестр

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Основи теорій систем і управління																		
	Навчально-методична література, Проєктор ViewSonic PJD5253																		
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	СТРУКТУРА КУРСУ																		
	<table> <tr> <th>Лекційний курс</th><th>Годин ОФЗО</th><th>ЗФЗО</th></tr> <tr> <td>Тема 1. Вступ, предмет, задачі та зміст дисципліни. Загальна уява та історія розвитку дослідження операцій. Основні поняття та визначення дослідження операцій. Загальна математична постановка задач дослідження операцій та їх класифікація. Класифікація методів рішення задач дослідження операцій. Структура проєктів та принципи побудови математичних моделей дослідження операцій.</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Тема 2. Постановка та графічна інтерпретація задач лінійного програмування. Застосування задач лінійного програмування на транспорті. Формулювання задачі лінійного програмування в загальному вигляді. Канонічна форма запису задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Тема 3. Симплекс-метод рішення задач лінійного програмування. Загальна схема симплекс-методу. Симплекс-таблиця. Симплекс-метод за умови наявності початкового припустимого базисного рішення. Використання симплекс-алгоритму для породження припустимого базисного рішення. М-задача.</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні. Поняття двоїстості у лінійному програмуванні. Пряма і двоїста задачі лінійного програмування, правила їх побудови. Симетричні та несиметричні двоїсті задачі. Теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод.</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Тема 5. Постановка та приклади задач цілочислового програмування. Постановка задачі цілочислового програмування. Приклади застосування задач цілочислового програмування на транспорті. Геометрична інтерпретація задачі цілочислового лінійного програмування.</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table>		Лекційний курс	Годин ОФЗО	ЗФЗО	Тема 1. Вступ, предмет, задачі та зміст дисципліни. Загальна уява та історія розвитку дослідження операцій. Основні поняття та визначення дослідження операцій. Загальна математична постановка задач дослідження операцій та їх класифікація. Класифікація методів рішення задач дослідження операцій. Структура проєктів та принципи побудови математичних моделей дослідження операцій.	3	1	Тема 2. Постановка та графічна інтерпретація задач лінійного програмування. Застосування задач лінійного програмування на транспорті. Формулювання задачі лінійного програмування в загальному вигляді. Канонічна форма запису задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.	2	1	Тема 3. Симплекс-метод рішення задач лінійного програмування. Загальна схема симплекс-методу. Симплекс-таблиця. Симплекс-метод за умови наявності початкового припустимого базисного рішення. Використання симплекс-алгоритму для породження припустимого базисного рішення. М-задача.	3	1	Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні. Поняття двоїстості у лінійному програмуванні. Пряма і двоїста задачі лінійного програмування, правила їх побудови. Симетричні та несиметричні двоїсті задачі. Теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод.	2	1	Тема 5. Постановка та приклади задач цілочислового програмування. Постановка задачі цілочислового програмування. Приклади застосування задач цілочислового програмування на транспорті. Геометрична інтерпретація задачі цілочислового лінійного програмування.	2
Лекційний курс	Годин ОФЗО	ЗФЗО																	
Тема 1. Вступ, предмет, задачі та зміст дисципліни. Загальна уява та історія розвитку дослідження операцій. Основні поняття та визначення дослідження операцій. Загальна математична постановка задач дослідження операцій та їх класифікація. Класифікація методів рішення задач дослідження операцій. Структура проєктів та принципи побудови математичних моделей дослідження операцій.	3	1																	
Тема 2. Постановка та графічна інтерпретація задач лінійного програмування. Застосування задач лінійного програмування на транспорті. Формулювання задачі лінійного програмування в загальному вигляді. Канонічна форма запису задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.	2	1																	
Тема 3. Симплекс-метод рішення задач лінійного програмування. Загальна схема симплекс-методу. Симплекс-таблиця. Симплекс-метод за умови наявності початкового припустимого базисного рішення. Використання симплекс-алгоритму для породження припустимого базисного рішення. М-задача.	3	1																	
Тема 4. Двоїстість у лінійному програмуванні. Поняття двоїстості у лінійному програмуванні. Пряма і двоїста задачі лінійного програмування, правила їх побудови. Симетричні та несиметричні двоїсті задачі. Теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод.	2	1																	
Тема 5. Постановка та приклади задач цілочислового програмування. Постановка задачі цілочислового програмування. Приклади застосування задач цілочислового програмування на транспорті. Геометрична інтерпретація задачі цілочислового лінійного програмування.	2	1																	

Тема 6. Методи рішення задач цілочислового програмування. Класифікація методів рішення задач цілочислового програмування. Алгоритми Гоморі. Метод “відгалужень і меж”. Задача про призначення.	2	1
Тема 7. Постановка транспортної задачі та методи її рішення. Постановка транспортної задачі лінійного програмування за критерієм вартості перевезень. Методи складання початкового базисного плану транспортної задачі. Метод потенціалів для рішення транспортної задачі. Проблеми виродження базисного плану задачі. Транспортна задача за критерієм часу на транспортування.	3	1
Тема 8. Модифікації транспортної задачі. Незбалансована транспортна задача (відкрита модель). Транспортна задача з обов’язковими та забороненими поставками, з обмеженням на пропускну здатність. Багатоетапна транспортна задача.	2	1
Тема 9. Постановка задачі динамічного програмування. Принцип оптимальності. Загальні принципи та область застосування методу динамічного програмування. Принципи оптимальності Беллмана. Математична постановка та алгоритм рішення задач методом динамічного програмування.	2	1
Тема 10. Рішення окремих класів задач методом динамічного програмування. Задача Комівоєжера. Задача розподілу ресурсів. Задача про завантаження транспортного засобу. Дискретна детермінована задача управління запасами. Задача динамічного програмування з мультиплікативним критерієм.	2	-
Тема 11. Основні визначення теорії масового обслуговування. Класифікація систем масового обслуговування. Основні поняття про системи масового обслуговування. Структура і класифікація систем масового обслуговування. Основні елементи систем масового обслуговування. Простіший потік вимог та його властивості. Показники ефективності обслуговуючих систем.	3	1
Тема 12. Системи масового обслуговування з очікуванням. Системи масового обслуговування з необмеженим джерелом вимог (розімкнені системи). Системи масового обслуговування з обмеженим джерелом вимог (замкнені системи). Системи масового обслуговування з очікуванням та груповим надходженням вимог.	2	-
Тема 13. Системи масового обслуговування з втратами вимог. Система масового обслуговування з відмовами. Формули Ерланга. Системи масового обслуговування з обмеженою довжиною черги, обмеженим часом очікування обслуговування, обмеженим часом перебування вимоги у системі.	2	-
Тема 14. Системи масового обслуговування з пріоритетами. Моделі систем масового обслуговування з пріоритетами. Види пріоритетів. Розрахунок показників обслуговуючих систем з пріоритетами.	2	-
Тема 15. Основні поняття та визначення теорії графів. Визначення графа та способи його подання. Основні визначення теорії графів. Поняття про транспортну мережу. Приклади застосування теорії	6	1

графів.		
Тема 16. Оптимізаційні задачі на графах. Задача про пошук найкоротшого шляху. Задача про пошук остійного дерева мінімальної ваги (найкоротшої зв'язуючої мережі). Задача про максимальний потік у транспортній мережі. Сітьоватранспортна задача.	6	1
Тема 17. Поняття про сітьовий графік та правила його складання. Сітьова модель комплексу операцій. Основні елементи та правила складання сітьових графіків. Часові оцінки тривалостей робіт.	4	1
Тема 18. Розрахунок параметрів сітьового графіка. Параметри сітьового графіка. Критичний шлях та його значення. Ранні та пізні терміни відбудування подій. Резерви часу подій. Ранні і пізні терміни початку та закінчення робіт. Резерви часу робіт.	4	1
Тема 19. Оптимізація параметрів сітьового графіка. Корегування і оптимізація сітьових графіків за критеріями часу, термінів виконання комплексу робіт, обмежень на матеріальні та фінансові ресурси, собівартості виконання робіт.	4	1
Тема 20. Основні визначення і класифікація ігор. Введення в теорію ігор. Основні поняття теорії ігор: гра, гравець, хід, стратегія гравця. Види та класифікація ігор.	4	1
Тема 21. Парні матричні ігри та методи їх рішення. Поняття матричної парної антагоністичної гри з нульовою сумою. Платіжна матриця гри та її спрощення. Рішення гри в чистих стратегіях. Сідлова точка та ціна гри. Принцип мінімаксу. Рішення гри 2х2 аналітичним та графічним методами. Рішення ігор 2хn та mх2 графоаналітичним методом. Рішення ігор mхn методом лінійного програмування та ітеративними методами.	4	1
Тема 22. Теорія прийняття рішень. Постановка задачі прийняття рішень. Моделі прийняття рішень в умовах ризику. Критерій очікуваного значення. Моделі прийняття рішень в умовах невизначеності. Класичні критерії: Вальда, Баєса-Лапласа, Севіджа. Похідні критерії: Гурвіца, Ходжа-Лемана, добутоків.	4	1
РАЗОМ:	68	18
Практичні заняття (теми)		Годин ОФЗО ЗФОЗО
Практична робота №1. Двоїсті задачі лінійного програмування.	2	2
Практична робота №2. Двоїстий симплекс-метод.	2	-

Практична робота №3. Задача комівояжера	2	2
Практична робота №4. Транспортна задача за критерієм часу на перевезення.	2	2
Практична робота №5. Детермінована задача управління запасами.	2	-
Практична робота №6. Системи масового обслуговування з пріоритетами.	2	-
Практична робота №7. Розімкнені системи масового обслуговування.	2	-
Практична робота №8. Замкнені системи масового обслуговування.	2	-
Практична робота №9. Системи масового обслуговування з обмеженою довжиною черги.	2	-
Практична робота №10. Пошук найкоротших відстаней на транспортних мережах та найкоротшої зв'язуючої мережі.	4	-
Практична робота №11. Пошук максимального потоку у транспортній мережі.	2	2
Практична робота №12. Розрахунок параметрів сіткового графіка.	2	2
Практична робота №13. Рішення ігор 2хп, пх2 графоаналітичним методом.	2	2
Практична робота №14. Рішення ігор пхп методом лінійного програмування.	2	-
Практична робота №15. Прийняття рішень в умовах невизначеності.	2	-
Практична робота №16. Прийняття рішень в умовах ризику.	2	-
РАЗОМ:		34 12

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми на самостійне опрацювання:

1. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
2. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування за наявності початкового допустимого базисного рішення.
3. Симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування за відсутності початкового допустимого базисного рішення.
4. Метод відгалужень і меж» розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.

5. Задача про призначення.
6. Транспортна задача лінійного програмування за критерієм вартості перевезень.
7. Дискретна задача оптимального розподілу ресурсів.
8. Задача про завантаження транспортного засобу.
9. Системи масового обслуговування з груповим надходженням вимог.

Навчально-методичне забезпечення

1. Цьонь О.П. Дослідження операцій в транспортних системах: конспект лекцій для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузі знань 27 «Транспорт» (1 частина) / О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, Ю.Я. Вовк – Тернопіль: ТОВ «СтереоАрт» 2021. – 104 с.
 2. Цьонь О.П. Дослідження операцій в транспортних системах: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузі знань 27 «Транспорт» (1 частина) / О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, І.М. Кучвара. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. – 54 с.
 3. Цьонь О.П. Дослідження операцій в транспортних системах: конспект лекцій для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузі знань 27 «Транспорт» (2 частина) / О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, Ю.Я. Вовк – Тернопіль: ТОВ «СтереоАрт» 2021. – 78 с.
 4. Цьонь О.П. Дослідження операцій в транспортних системах: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузі знань 27 «Транспорт» (2 частина) / О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, І.М. Кучвара. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. – 61 с.
 5. Цьонь О.П. Дослідження операцій в транспортних системах: методичні вказівки до виконання самостійних робіт для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузі знань 27 «Транспорт» / О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, І.М. Кучвара. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. – 66 с.
- Рекомендована література
- Базова
1. Борисюк Д. В., Біліченко В. В. Дослідження операцій в транспортних системах. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології». Частина 1. Вінниця : ВНТУ, 2022. 48 с.
 2. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексеева, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
 3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. – К.: Видавн. дім «Слово», 2006. – 816 с.
 4. Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 256 с. Глушик М. М., Телесницька Н. М. Дослідження операцій: навч. посіб. Львів: Новий Світ. 2009. 368 с.
 5. Козаченко, Д. М. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі: навчальний посібник для ВНЗ / Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора, В. В. Малашкін. – К: ПрофКнига, 2019. 277 с.
 6. Козаченко, Д. М. Основи дослідження операцій: приклади та задачі. Навчальний посібник для ВНЗ / Д.М. Козаченко, Р.В. Вернигора, В. В. Малашкін – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2015. – 277 с.
 7. Охріменко М.Г., Дзюбан І.Ю. Дослідження операцій. Навчальний посібник. – К.: Центр навч. літератури, 2006. – 184 с.
 8. Панченко Н.Г., Резуєнко М.Є. Елементи дослідження операцій в управлінні процесами перевезень: підручник / Укр. держ. ун-т залізничного транспорту. Харків: «Діса плюс», 2015. Ч. 1. 280 с.
 9. Панченко Н.Г., Резуєнко М.Є. Завдання до контрольних та розрахункових робіт з дисципліни «Дослідження операцій у транспортних системах» Х.: УкрДУЗТ, 2017. 54 с

10. Системологія на транспорті: Підручник у 5 кн. – Кн. III: Дослідження операцій у транспортних системах / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля [та ін.]. За заг. ред. М.Ф. Дмитриченка. – К.: Знання, 2009. 375 с.

Додоміжна

1. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник. [текст] / А.В.Катренко – Львів, 2004 – 549 с.

2. Леснікова І.Ю., Халіпова Н.В., Терещенко М.В., Харченко Є.М., Єршова Н.М. Дослідження операцій в середовищі електронних таблиць Excel. Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. 186 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://dl.tntu.edu.ua/login.php?course=2945>.

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання практичних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації. Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі АМ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Семестр 5

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом 3 дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
13	24		14	24			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Практичне заняття №1	6	Тема 8	Практичне заняття №5	6		
Тема 2	-	-	Тема 9	-	-		
Тема 3	Практичне заняття №2	6	Тема 10	Практичне заняття №6	6		
Тема 4	-	-	Тема 11	-	-		
Тема 5	Практичне заняття №3	6	Тема 12	Практичне заняття №7	6		
Тема 6	-	-	Тема 13	-	-		
Тема 7	Практичне заняття №4	6	Тема 14	Практичне заняття №8	6		

Семестр 6

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом 3 дисципліни
Аудиторна та самостійна робота		Аудиторна та самостійна робота			
				Теоретичний курс	Практичне

Теоретичний курс (тестування)		Практична робота		Теоретичний курс (тестування)		Практична робота		завдання		100
13		24		14	24	10	15			
№ лекції		Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт		К-ть балів			
Тема 15		Практичне заняття №9	6	Тема 19	Практичне заняття №13		6			
Тема 16		Практичне заняття №10	6	Тема 20	Практичне заняття №14		6			
Тема 17		Практичне заняття №11	6	Тема 21	Практичне заняття №15		6			
Тема 18		Практичне заняття №12	6	Тема 22	Практичне заняття №16		6			
Розподіл оцінок										
Сума балів за навчальну діяльність				Шкала ECTS		Оцінка за національною шкалою				
90-100				A				Зараховано		
82-89				B				Зараховано		
75-81				C				Зараховано		
67-74				D				Зараховано		
60-66				E				Зараховано		
35-59				FX				Не зараховано		
1-34				F				Не зараховано		

Затверджено рішенням кафедри АМ, протокол №1 від «26» серпня 2024 року.