

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ДНІПРОВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ІНЖЕНЕРІЙ ТА ПЕДАГОГІКИ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Циклова комісія автомобілів та транспортних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з навчальної роботи

С.О.Стоянова

« 30 » 04 2022р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Галузь знань 27 Транспорт

ТТ-212

Спеціальність **275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**

Освітньо-професійна програма **Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**

Відділення підготовки: **технологічно-механічне**

Статус дисципліни **обов'язкова**

Розробник **Давидчик Олександр Миколайович**

Мова навчання **українська**

Кам'янське
2022

2022-2023

Робоча програма Дослідження операцій транспортних систем
(назва навчальної дисципліни)

галузі знань 27 Транспорт,
спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
„__” ____, 20__ року- __ с.

Канд. фіз.-мат. наук, доцент Давидчик О.М.
Розробники:(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання, педагогічні звання)

Робочу програму навчальної дисципліни обговорено та схвалено на засіданні
циклової комісії автомобілів та транспортних технологій

(назва)
Протокол від “29” 08 2022 року № 1
Голова циклової комісії [підпис] (А.П. Коваленко)
(підпис) (ПІБ)
“29” 08 2022 року

Робочу програму навчальної дисципліни обговорено та рекомендовано до
затвердження науково-методичною радою ВСП «Дніпровський фаховий коледж
інженерії та педагогіки ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний
університет»

“30” 08 2022 року, протокол № 01
Голова науково-методичної ради [підпис] (С.О. Стоянова)
(підпис) (ПІБ)

Робоча програма навчальної дисципліни відповідає діючим навчальним
планам спеціальностей:
Зав. навчально-методичною лабораторією

“29” 08 2022 року
[підпис] І.І. Гонимарова
(підпис) (ПІБ)
“ ” 20__ року
()
(підпис) (ПІБ)
“ ” 20__ року
()
(підпис) (ПІБ)
“ ” 20__ року
()
(підпис) (ПІБ)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 27 Транспорт	Обов'язкова	
		рік вступу:	
		2022-й	-й
Змістових модулів – 2	Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	рік підготовки 3-й	
		семестр 5-й	
Загальна кількість годин - 120	Освітньо-професійна програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	Лекції	
		35 год.	
		Лабораторні	
		–	
		Практичні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 51 год. самостійної роботи студента – 69 год.	Освітній-ступінь: бакалавр	Самостійна робота	
		69 год.	
		Індивідуальні завдання	
		–	
		Контрольна робота	
		2 год.	
		Вид контролю	
		залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни полягає в тому, щоб сформувати теоретичні знання і практичні навички формалізації задач управління в транспортних системах з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття глибоких теоретичних знань і практичних навичок з наступних питань:

- системного аналізу операцій;
- вибору раціональних критеріїв прийняття рішень;
- побудови математичних моделей;
- оцінки утворення черг та затримок;
- знаходження оптимального рішення.

Предметом дисципліни є методи прийняття рішень і управління процесами в транспортних системах.

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є вища математика, теорія імовірностей і математична статистика

Міждисциплінарні зв'язки: логістика, вантажні перевезення, пасажирські перевезення, взаємодія видів транспорту

Перелік сформованих компетентностей і результатів навчання та сутність сформованих компетентностей і результатів навчання:

	Програмні компетентності
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК-12. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК-13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Програмні результати навчання	РН-8. Розробляти, проектувати, управляти проектами у сфері транспортних систем та технологій

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі освіти повинні **знати:**

- різноманітні моделі лінійного програмування;
- основи теорії масового обслуговування;
- методи динамічного програмування;
- методи мережевого планування і управління комплексами робіт.

вміти:

- користуватися раціональними критеріями при прийнятті рішень;
- формувати аналітичні, графічні, табличні, програмні моделі та імітаційні моделі транспортного потоку;
- користуватися методами математичного програмування;

— володіти методикою мережевого планування перевезень.

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Лінійне програмування. Цілочисельне та динамічне програмування.

Тема 1. Місце дослідження операцій у системах теоретичних дисциплін.

Предмет дослідження операцій. Огляд основних задач дослідження операцій. Загальний принцип постановки задач у дослідженні операцій. Знаходження оберненої матриці та розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жорданових виключень. Математичні моделі дослідження операцій. Метод Жорданових виключень як метод перетворення симплекс-таблиці. Розв'язання задач лінійного програмування графічним методом.

Тема 2. Задачі лінійного програмування (ЗЛП).

Графічний метод розв'язання. Аналіз розв'язків задач лінійного програмування (ЗЛП). Сутність та алгоритм симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування. Розв'язання ЗЛП симплекс-методом. Пряма та двоїста ЗЛП. Правила побудови двоїстих задач. Транспортна задача лінійного програмування (ТЗ), її формулювання та математична модель. Методи побудовання початкового плану. Розв'язання різних типів транспортних задач.

Тема 3. Цілочисельне та динамічне програмування.

Задачі цілочисельного програмування. Постановка та алгоритм Гоморі методу відтинання. Геометрична ілюстрація алгоритму Гоморі. Розв'язання задач цілочислового програмування.

Особливості метода динамічного програмування. Алгоритми прямої та зворотної прогонки. Задача про найкоротший шлях і оптимальний розподіл ресурсів.

Змістовний модуль 2. Теорія масового обслуговування. Сітьове планування і управління комплексами робіт.

Тема 4. Задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Обробка даних спостереження.

Елементи теорії обробки даних спостереження. Лінійна парна регресія. Оцінки параметрів лінійної парної регресії. Нелінійна парна регресія. Метод найменших квадратів. Змагальні задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Ціна чистої гри. Методи спрощення платіжної матриці. Розв'язання матричної гри в чистих стратегіях. Спрощення платіжної матриці. Марковські ланцюги (МЛ) з дискретним часом. Перехідна матриця та ймовірності станів. Стаціонарні ймовірності. Фінальні ймовірності. Обчислення характеристик Марковських ланцюгів з дискретним часом. МЛ з неперервним часом. Інтенсивності переходів. Диференціальні рівняння Колмогорова.

Тема 5. Системи масового обслуговування (СМО).

Елементи теорії масового обслуговування. Показниковий закон розподілу часу в системах масового обслуговування. Вхідний потік заяв: часові та ймовірнісні характеристики процесу Пуассона. Обчислення часових та ймовірнісних характеристик СМО. Обчислення показників ефективності роботи СМО.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п,с	лаб	кр	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Лінійне програмування. Цілочисельне та динамічне програмування.						
Тема 1. Місце дослідження операцій у системах теоретичних дисциплін	18	6	2			10
Тема 2. Задачі лінійного програмування (ЗЛП).	24	6	4			14
Тема 3. Цілочисельне та динамічне програмування.	18	6	2			10
Разом за змістовим модулем 1.	60	18	8			34
Змістовий модуль 2. Теорія масового обслуговування. Сітьове планування і управління комплексами робіт.						
Тема 4. Задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Обробка даних спостереження.	40	13	4			23
Тема 5. Системи масового обслуговування (СМО).	18	4	2			12
Комплексна контрольна робота	2				2	
Разом за змістовим модулем 2.	60	17	6		2	35
Усього годин	120	35	14		2	69

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розв'язання задач лінійного програмування графічним методом.	2
2.	Розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом.	2
3.	Розв'язання різних типів транспортних задач.	2
4.	Розв'язання задач цілочисельного програмування.	2
5.	Нелінійна парна регресія. Метод найменших квадратів.	2
6.	Обчислення характеристик Марковських ланцюгів з дискретним часом.	2
7.	Обчислення часових та ймовірнісних характеристик систем масового обслуговування. Обчислення показників ефективності роботи систем масового обслуговування.	2

Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та види самостійної роботи студента	Кількість годин
	Тема 1. Місце дослідження операцій у системах теоретичних дисциплін	
1	Предмет дослідження операцій. Огляд основних задач дослідження операцій. Загальний принцип постановки задач у дослідженні операцій.	2
2	Знаходження оберненої матриці та розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жорданових виключень.	2
3	Математичні моделі дослідження операцій. Метод Жорданових виключень як метод перетворення симплекс-таблиці.	4
4	Розв'язання задач лінійного програмування графічним методом.	2
	Тема 2. Задачі лінійного програмування (ЗЛП).	
5	Графічний метод розв'язання Аналіз розв'язків задач лінійного програмування (ЗЛП).	2
6	Сутність та алгоритм симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування.	4
7	Розв'язання ЗЛП симплекс-методом.	2
8	Пряма та двоїста ЗЛП. Правила побудови двоїстих задач. Транспортна задача лінійного програмування (ТЗ), її формулювання та математична модель. Методи побудування початкового плану.	2
9	Розв'язання різних типів транспортних задач.	4
	Тема 3. Цілочисельне та динамічне програмування.	
10	Задачі цілочисельного програмування. Постановка та алгоритм Гоморі методу відтинання. Геометрична ілюстрація алгоритму Гоморі.	2
11	Розв'язання задач цілочисельного програмування.	2
12	Особливості метода динамічного програмування. Алгоритми прямої та зворотної прогонки.	4
13	Задача про найкоротший шлях і оптимальний розподіл ресурсів.	2
	Тема 4. Задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Обробка даних спостереження.	
14	Елементи теорії обробки даних спостереження	2
15	Лінійна парна регресія. Оцінки параметрів лінійної парної регресії.	2
16	Нелінійна парна регресія. Метод найменших квадратів.	2
17	Змагальні задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Ціна чистої гри. Методи спрощення платіжної матриці	2
18	Розв'язання матричної гри в чистих стратегіях. Спрощення платіжної матриці.	4

19	Марковські ланцюги (МЛ) з дискретним часом. Перехідна матриця та ймовірності станів.	2
20	Стационарні ймовірності. Фінальні ймовірності.	2
21	Обчислення характеристик Марковських ланцюгів з дискретним часом.	4
22	МЛ з неперервним часом. Інтенсивності переходів. Диференціальні рівняння Колмогорова.	3
	Тема 5. Системи масового обслуговування (СМО).	
23	Елементи теорії масового обслуговування. Показниковий закон розподілу часу в системах масового обслуговування.	4
24	Вхідний потік заяв: часові та ймовірнісні характеристики процесу Пуассона.	4
25	Обчислення часових та ймовірнісних характеристик СМО. Обчислення показників ефективності роботи СМО.	4

5. Форми поточного і підсумкового контролю

Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістовного модуля;
- підсумковий тест (залік).

Визначаючи оцінку за систематичність та активність роботи, до уваги беруться не тільки поточні оцінки за аудиторну роботу, а й відвідування лекційних занять.

Самостійна робота здобувача освіти (СРЗО) оцінюється на підставі контрольних тестів та контрольних запитань під час експрес-опитування та перевірки ведення зошиту, де конспектуються теоретичні питання та розв'язуються задачі,

За комплексну контрольну роботу з повним і якісним розв'язанням усіх задач нараховуються бали, виходячи з критеріїв оцінювання. Викладач організовує і перевіряє виконання практичних завдань та СРЗО, веде облік поточної успішності за встановленою формою.

6. Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Курс навчальної дисципліни для поточного контролю поділяється на 2 змістових модуля. До першого змістового модуля включені теми 1,2,3, до другого – теми 4-5.

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Вид роботи	Кількість	Сума балів
Змістовий модуль 1		
1. Виконання практичної роботи	4	12
2. Тематичний контроль	1	15
Разом		27
Змістовий модуль 2		
1. Виконання практичної роботи	3	9
2. Тематичний контроль	1	14
Разом		23
1. Виконання комплексної контрольної роботи	1	20
2. Залік		30
Усього		100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів завсі види навчальної діяльності	Шкала оцінювання: ЄКТС			Шкала оцінювання: національна
	Оцінка ЄКТС	Пояснення	для заліку	Оцінка за національ- ною чотири- бальною шкалою
90–100	A	ВІДМІННО – здобувач освіти володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях, виявляє неординарні творчі здібності в навчальній діяльності; вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі; здатний за опомогою викладача підготувати виступ для студентської наукової конференції, визначити програму своєї пізнавальної діяльності.	зараховано	відмінно
82-89	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – здобувач освіти володіє глибокими і міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних умовах, може робити аргументовані висновки, практично оцінювати окремі нові факти, явища, процеси. Вирішує творчі завдання, здатен сприймати іншу позицію, як альтернативу, знає суміжні дисципліни, в навчанні користується додатковими джерелами інформації. Відповідь його повна, логічна і обґрунтована.	зараховано	добре
74-81	C	ДОБРЕ – здобувач освіти володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки з технічних та економічних розрахунків, складати прості таблиці, схеми. Вміє працювати самостійно, підготувати реферат і захищати його положення. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями.		
64-73	D	ЗАДОВІЛЬНО – здобувач освіти розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але		

		недостатньо осмислена.		задовільно
60-63	Е	ЗАДОВІЛЬНО (ДОСТАТНЬО) – здобувач освіти має початковий рівень знань, володіє необхідними вміннями та навичками для вирішення стандартних завдань; виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; здатний з помилками дати визначення понять та категорій, що вивчаються; може самостійно оволодівати частиною навчального матеріалу, але висновки робить нелогічні, непослідовні.		
35-59	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – з можливістю складання іспиту: здобувач освіти мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача на рівні "так" чи "ні"; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь.	не зараховано з можливістю повторного складання	незадовільно
0-34	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – з обов'язковим повторним курсом: здобувач освіти не володіє необхідними знаннями, вміннями, навичками та науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури.	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

7. Рекомендовані джерела інформації

1. Панченко Н.Г., Резуненко М.Є. Елементи дослідження операцій в управлінні процесами перевезень: підручник / Укр. держ. ун-т залізничного транспорту. Харків: «Діса плюс», 2015. Ч. 1. 280 с.
2. Ефременко Р.О., Глушакова Г.Ю., Резуненко М.Є. Елементи теорії марковських ланцюгів. Конспект лекцій. Харків: УкрДАЗТ, 2004. 53 с.
3. Ефременко Р.О., Глушакова Г.Ю. Збірник вправ та задач з теорії марковських ланцюгів й теорії систем масового обслуговування. Харків: УкрДАЗТ, 2002. 45 с.
4. Вітлинський В. В. Математичне програмування / В. В. Вітлинський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. — К. : КНЕУ, 2001. — 248 с.
5. Лашених, О. А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О. А. Лашених, О. Ф. Кузькін. — Запоріжжя : ЗНТУ, 2006. — 435 с.

Навчально-методичне забезпечення:

1. Укладач Давидчик О.М. Короткий конспект лекцій – Кам’янське, ВСПДФКІП ДВНЗ УДХТУ, 2022р.
2. Укладач Давидчик О.М. Методичні вказівки для практичних занять – Кам’янське, ВСПДФКІП ДВНЗ УДХТУ, 2022р.

8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

Вид заняття або індивідуального завдання	Тема заняття (розділ індивідуального завдання)	Форма (вид) використання інформаційних технологій	Назва програмного засобу	Для яких видів діяльності використовується
Лекції	Повний курс	Електронний курс лекцій, електронні підручники	Google classroom	Самопідготовка
Практичні заняття	Повний курс	Електронні підручники, електронні тести	Google classroom Google форми	Поточне оцінювання знань студентів

9. Анотація

Денна форма навчання

№ заняття	Найменування розділів і тем	вид заняття	аудиторні	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Лінійне програмування. Цілочисельне та динамічне програмування.				
	Тема 1. Місце дослідження операцій у системах теоретичних дисциплін		8	10
1	1.1 Предмет дослідження операцій. Огляд основних задач дослідження операцій. Загальний принцип постановки задач у дослідженні операцій.	лекція	2	2
2	1.2 Знаходження оберненої матриці та розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жорданових виключень.	лекція	2	2
3	1.3 Математичні моделі дослідження операцій. Метод Жорданових виключень як метод перетворення симплекс-таблиці.	лекція	2	4
4	1.4 Розв'язання задач лінійного програмування графічним методом.	практ.	2	2
	Тема 2. Задачі лінійного програмування (ЗЛП).		10	14
5	2.1 Графічний метод розв'язання Аналіз розв'язків задач лінійного програмування (ЗЛП).	лекція	2	2
6	2.2 Сутність та алгоритм симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування.	лекція	2	4
7	2.3 Розв'язання ЗЛП симплекс-методом.	практ.	2	2
8	2.4 Прямі та двоїсті ЗЛП. Правила побудови двоїстих задач. Транспортна задача лінійного програмування (ТЗ), її формулювання та математична модель. Методи побудування початкового плану.	лекція	2	2
9	2.5 Розв'язання різних типів транспортних задач.	практ.	2	4
	Тема 3. Цілочисельне та динамічне програмування.		8	10
10	3.1 Задачі цілочисельного програмування. Постановка та алгоритм Гоморі методу відтинання. Геометрична ілюстрація алгоритму Гоморі.	лекція	2	2
11	3.2 Розв'язання задач цілочислового програмування.	практ.	2	2
12	3.3 Особливості метода динамічного програмування. Алгоритми прямої та зворотної прогонки.	лекція	2	4
13	3.4 Задача про найкоротший шлях і оптимальний розподіл ресурсів.	лекція	2	2
Змістовий модуль 2. Теорія масового обслуговування. Сітве планування і управління комплексами робіт.				
	Тема 4. Задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Обробка даних спостереження.		17	22
14	4.1 Елементи теорії обробки даних спостереження	лекція	2	2

15	4.2 Лінійна парна регресія. Оцінки параметрів лінійної парної регресії.	лекція	2	2
16	4.3 Нелінійна парна регресія. Метод найменших квадратів.	практ.	2	2
17	4.4 Змагальні задачі дослідження операцій. Елементи теорії ігор. Ціна чистої гри. Методи спрощення платіжної матриці	лекція	2	2
18	4.5 Розв'язання матричної гри в чистих стратегіях. Спрощення платіжної матриці.	лекція	2	4
19	4.6 Марковські ланцюги (МЛ) з дискретним часом. Перехідна матриця та ймовірності станів.	лекція	1	2
20	4.7 Стационарні ймовірності. Фінальні ймовірності.	лекція	2	2
21	4.8 Обчислення характеристик Марковських ланцюгів з дискретним часом.	практ.	2	4
22	4.9 МЛ з неперервним часом. Інтенсивності переходів. Диференціальні рівняння Колмогорова.	лекція	2	3
	Тема 5. Системи масового обслуговування (СМО).		8	13
23	3.1 Елементи теорії масового обслуговування. Показниковий закон розподілу часу в системах масового обслуговування.	лекція	2	4
24	3.2 Вхідний потік заяв: часові та ймовірнісні характеристики процесу Пуассона.	лекція	2	4
25	3.3 Обчислення часових та ймовірнісних характеристик СМО. Обчислення показників ефективності роботи СМО	практ.	2	4
26	Комплексна контрольна робота	ККР	2	
	Всього		51	69