

**Міністерство освіти і науки України
Державний університет інфраструктури та технологій
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет управління залізничним транспортом
Кафедра управління комерційною діяльністю залізниць**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету
управління залізничним
транспортом

Олег СТРЕЛКО

“ 30 ”

2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ»

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 275 Транспортні технології (за видами)

(шифр і назва спеціальності)

Спеціалізація 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

(шифр і назва спеціалізації)

**Освітньо-професійна програма «Транспортні технології
(на залізничному транспорті)»**

Робоча програма з дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 275 Транспортні технології (за видами), освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на залізничному транспорті)». К.: ДУІТ, 2023 р. 19 с.

Розробники: к.т.н., доцент Грушевська Тетяна Миколаївна

(підпис)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри управління комерційною діяльністю залізниць

Протокол № 1 від “30” серпня 2023 року

Завідувач кафедри УКДЗ

(підпис)

Віктор МИРОНЕНКО

(прізвище та ініціали)

© ДУІТ, 2023 рік

© Грушевська Т.М., 2023 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо- професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 27 Транспорт	Обов'язкова	
	Спеціальність 275 Транспортні технології (за видами)		
Модулів – 2	Освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне завдання – не передбачене		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		4-й	4-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 7	30 год	8 год	
	Практичні		
	15 год	4 год	
	Лабораторні		
	Немає потреби	Немає потреби	
	Самостійна робота		
	75 год	108 год	
	Індивідуальні завдання:		
	–	–	
	Вид контролю:		
Іспит	Іспит		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 45/75 (60%)

для заочної форми навчання – 12/108 (11,1 %)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: формування у майбутніх спеціалістів транспортної галузі теоретичних знань та практичних навичок формалізації задач управління в транспортних системах з використанням спеціалізованих оптимізаційних моделей.

Завдання:

- набуття системних прикладних знань стосовно моделювання та застосовування методів дослідження операцій на практиці до будь-якого роду людської діяльності, зокрема до питань пов'язаних з оптимізацією процесів в економіці, в комп'ютерних системах та ін., і використовувати математичний апарат для описання поведінки та функціонування систем;
- повідомлення необхідних для спеціаліста досягнення теорії дослідження операцій;
- надання студентам знань та умінь моделювання операцій транспортної галузі та їх використання для практичного розв'язання організаційних задач та задач управління;
- ознайомлення з основними класами математичних моделей оптимізації транспортних систем та методами розв'язання сформульованих в рамках цих моделей задач;
- ознайомлення студентів з ключовими теоретичними та практичними задачами дисципліни і основними перспективними напрямками розвитку.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: термінологію, різноманітні моделі лінійного програмування та основні принципи теорії масового обслуговування, методів динамічного програмування.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти: формалізувати алгоритми роботи та цілі управління транспортних систем, представляти їх у вигляді графів переходів та відповідних аналітичних формулювань, прийнятих в галузі дослідження операцій; мати уявлення: про методику вирішення задач дослідження операцій згідно алгоритмів розрахунку.

Навчальна дисципліна спрямована на формування таких, визначених освітньо-професійною програмою, **загальних компетентностей:**

ЗК-5. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК-13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Навчальна дисципліна спрямована на формування таких, визначених освітньо-професійною програмою, **фахових компетентностей**:

СК-1. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

СК-8. Здатність проєктувати транспортні (транспортно-виробничі, транспортно-складські) системи і їх окремі елементи.

СК-9. Здатність оцінювати експлуатаційні, техніко-економічні, технологічні, правові, соціальні, та екологічні складові організації перевезень.

Програмними результатами вивчення навчальної дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» є:

РН-5. Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проєктування транспортних технологій.

РН-6. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.

РН-11. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем.

РН-18. Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

«Лінійне, цілочислове та динамічне програмування».

Тема 1. Предмет і задачі дисципліни.

Класифікація задач дослідження операцій в транспортних системах. Операції та їх ефективність. Поняття моделі та моделювання. Побудова математичної моделі. Приклади задач лінійного програмування (ЗЛП): задача оптимізації виробничої програми, задача оптимального розподілу вагонів, транспортна задача, задача комівояжера.

Тема 2. Лінійне програмування.

Загальна постановка ЗЛП. Формалізація об'єкту дослідження в термінах математики. Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування. Основні властивості розв'язків задач лінійного програмування. Методи рішення задач лінійного програмування. Методи лінійного програмування. Графічний метод розв'язання задачі лінійного програмування. Симплекс метод розв'язання задачі ЛП. Знаходження опорного плану. Симплекс-таблиці. Перехід від одного опорного плану до іншого, вибір розв'язувального стовпчика та рядка. Оптимальний розв'язок. Критерій оптимальності плану.

Задачі транспортного типу.

M-задача (метод штучного базису). Поняття штучних змінних, штучного базису. Умова розв'язування методом штучного базису.

Задачі та моделі оптимального використання сировини та матеріалів. Задача про призначення. Угорський метод її розв'язання.

Детерміновані однопродуктові та багатодуктові моделі. Попит та запас продукції для його забезпечення. Витрати на збереження та оплату збитків за незабезпечений попит. Періодичний та релаксаційний способи поповнення запасів. Стохастичні моделі керування запасами.

Тема 3. Транспортна задача.

Транспортна задача за критерієм вартості перевезень. Умови існування розв'язку ТЗ. Методи побудови опорного плану. Випадок виродження. Властивість опорних планів ТЗ. Метод північно-західного кута та мінімальної вартості знаходження початкового опорного плану. Умова розв'язності задачі. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Умови оптимальності опорного плану ТЗ. Побудова циклу і перехід до наступного опорного плану. Відкриті транспортні задачі. Транспортні задачі з ускладненнями в постановці. Критерій часу.

Тема 4. Метод цілочислового програмування.

Основні поняття. Метод Гоморі. Математична модель задачі цілочисельного програмування. Застосування методу цілочислового програмування та знаходження їх оптимальних розв'язків.

Тема 5. Метод динамічного програмування для оптимізації транспортних систем.

Основні поняття. Принцип оптимальності Белмана. Математична модель задачі динамічного програмування. Система рівнянь Белмана. Застосування методу динамічного програмування до розв'язання оптимізації функціонування транспортних систем.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II

«Теорія масового обслуговування. Сітьове планування і управління комплексами робіт».

Тема 6. Теорія масового обслуговування.

Класифікація систем масового обслуговування. Графи станів системи масового обслуговування. Показники ефективності систем масового обслуговування. Замкнуті системи масового обслуговування. Моделювання системи масового обслуговування. Елементи теорії марківських процесів з дискретними станами. Ланцюги Маркова. Матриця перехідних імовірностей. Марковські процеси з неперервним часом. Рівняння Колмогорова. Фінальні імовірності. Схема «загибель-розмноження».

Простий потік. Найпростіша СМО. Одноканальна СМО з чергою. Багатоканальна СМО з відмовами. Багатоканальна СМО з обмеженою чергою. Одноканальна СМО без обмежень на чергу. Багатоканальна СМО без обмежень на чергу. Системи масового обслуговування з відмовами та з обмеженою і нескінченною чергою.

Тема 7. Сітьове планування і управління комплексами робіт.

Сітьове планування. Елементи теорії графів. Орієнтований та розмічений граф. Особливості методу сітьового планування. Правила побудови сітьових графіків. Поняття події та роботи. Розрахунок параметрів, пошук критичного шляху та оптимізація сітьового графіка (виявлення повного, вільного та незалежного резервів). Оптимізація виконання комплексу робіт.

Тема 8. Теорія ігор.

Теорія ігор. Методи розв'язання задач теорії ігор. Антагоністичні ігри з нульовою сумою. Матричні ігри. Поняття про чисті та мішані стратегії. Теорема фон Неймана. Спрощення платіжної матриці гри. Розв'язання ігор 2x2. Графічний спосіб розв'язання ігор. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.

4. СТРУКТУРА ТА ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Лінійне, цілочисельне та динамічне програмування													
Тема 1. Предмет і задачі дисципліни	11	4	2	–	Не передбачено	5	16,5	1	0,5	–	Не передбачено	15	
Тема 2. Лінійне програмування	18	6	4	–		10	18	1	2	–		15	
Тема 3. Транспортна задача	18	4	3	–		12	13,5	1	0,5	–		12	
Тема 4. Метод цілочисельного програмування	13	2	0,5	–		10	13	1	–	–		12	
Тема 5. Метод динамічного програмування для оптимізації транспортних систем	18	4	0,5	–		13	14	1	–	–		13	
Разом за змістовим модулем 1	78	20	10	–		50	75	5	3	–		67	
Змістовий модуль 2. Теорія масового обслуговування. Сітьове планування і управління комплексами робіт													
Тема 6. Теорія масового обслуговування.	16	4	3	–	Звіт з практичних занять	9	13,5	1	0,5	–	Звіт з практичних занять	12	
Тема 7. Сітьове планування і управління комплексами робіт	14	4	2	–		8	15,5	1	0,5	–		14	

Тема 8. Теорія ігор	12	2	–	–		8	16	1	–	–		15
Разом за змістовим модулем 2	42	10	5	–	–	25	45	3	1	–	–	41
Усього годин	120	30	15	–	–	75	120	8	4	–	–	108

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

З дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» семінарські заняття не передбачено навчальним планом та робочою програмою навчальної дисципліни.

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема кожного практичного заняття повинна мати назву та кількість годин, відведених на його проведення. У робочій програмі навчальної дисципліни теми практичних занять відображаються у вигляді таблиці 6.1 у розрізі тем лекцій.

Таблиця 6.1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Методи рішення задач лінійного програмування. Методи лінійного програмування. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування.	2	0,5
2	Розв'язування задач засобами Excel.	2	0,5
3	Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування. Симплекс метод розв'язання задачі ЛП. Знаходження опорного плану. Симплекс-таблиці. Перехід від одного опорного плану до іншого, вибір розв'язувального стовпчика та рядка. Оптимальний розв'язок. Критерій оптимальності плану.	3	1
4	Транспортна задача лінійного програмування. Розв'язування транспортної задачі методом північно-західного кута та мінімальної вартості знаходження початкового опорного плану. Умова	3	0,5

	розв'язності задачі. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Умови оптимальності опорного плану ТЗ. Побудова циклу і перехід до наступного опорного плану.		
5	Задача комівояжера.	2	0,5
6	Розв'язування задач системи масового обслуговування (СМО). Графи станів системи масового обслуговування. Найпростіша СМО. Одноканальна СМО з чергою. Багатоканальна СМО з відмовами. Багатоканальна СМО з обмеженою чергою. Одноканальна СМО без обмежень на чергу. Багатоканальна СМО без обмежень на чергу.	1,5	0,5
7	Дослідження параметрів технологічного процесу методами сітьового планування та управління. Правила побудови сітьових графіків. Поняття події та роботи. Розрахунок параметрів, пошук критичного шляху та оптимізація сітьового графіка (виявлення повного, вільного та незалежного резервів). Оптимізація виконання комплексу робіт.	1,5	0,5
Разом		15	4

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

З дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» лабораторні роботи не передбачено навчальним планом та робочою програмою навчальної дисципліни.

8. ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Мета виконання самостійної роботи – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах». Самостійна робота студентів здійснюється у формі: підготовки до лекцій і практичних занять, виконання розрахункової роботи для студентів денної та заочної форм навчання. Розподіл обсягу навчального часу на самостійну роботу студентів за формами навчання та видами робіт наведено у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Розподіл обсягу навчального часу на самостійну роботу студентів

№ з/п	Види самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Підготовка до лекцій	8	18
2	Вивчення теоретичного матеріалу	19	25
3	Підготовка до практичних занять	8	15
4	Виконання розрахункової роботи	30	50
5	Підготовка до проміжного і підсумкового контролю	10	–
Всього		75	108

Підготовка до лекцій передбачає самостійне вивчення теоретичного матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, конспекті лекцій. При цьому необхідно звернути увагу на необхідність чіткого засвоєння основних термінів та визначень, розуміння їх змісту, обов'язкового аналізу використання теоретичних положень для розв'язання наданих прикладів. Підготовка до практичних занять здійснюється шляхом ознайомлення з основними теоретичними положеннями до кожного практичного заняття, методикою виконання розрахунків. Виконання розрахункової роботи передбачає самостійне вирішення індивідуального завдання з використанням отриманих теоретичних знань та практичних умінь у розрізі тем та кількості годин, відведених для їх виконання наведено в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Назва тем для виконання самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Класифікація задач дослідження операцій в транспортних системах. Поняття моделі та моделювання. Побудова математичної моделі. Приклади задач лінійного програмування (ЗЛП): задача оптимізації виробничої програми, задача оптимального розподілу вагонів, транспортна задача, задача комівояжера.	5	15
2	Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування. Основні властивості розв'язків задач лінійного програмування. Методи рішення задач лінійного програмування. Методи лінійного програмування. Графічний метод розв'язання задачі лінійного програмування.	10	15

	<p>Симплекс метод розв'язання задачі ЛП. Знаходження опорного плану. Симплекс-таблиці. Перехід від одного опорного плану до іншого, вибір розв'язувального стовпчика та рядка. Оптимальний розв'язок. Критерій оптимальності плану.</p> <p>Задачі транспортного типу.</p> <p>М-задача (метод штучного базису). Поняття штучних змінних, штучного базису. Умова розв'язування методом штучного базису.</p> <p>Задачі та моделі оптимального використання сировини та матеріалів. Задача про призначення. Угорський метод її розв'язання. Детерміновані однопродуктові та багатопродуктові моделі. Попит та запас продукції для його забезпечення. Витрати на збереження та оплату збитків за незабезпечений попит. Періодичний та релаксаційний способи поповнення запасів. Стохастичні моделі керування запасами.</p>		
3	<p>Транспортна задача за критерієм вартості перевезень. Умови існування розв'язку ТЗ. Методи побудови опорного плану. Випадок виродження. Властивість опорних планів ТЗ. Метод північно-західного кута та мінімальної вартості знаходження початкового опорного плану. Умова розв'язності задачі. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Умови оптимальності опорного плану ТЗ. Побудова циклу і перехід до наступного опорного плану. Відкриті транспортні задачі. Транспортні задачі з ускладненнями в остановці. Критерій часу.</p>	12	11
4	<p>Основні поняття. Метод Гоморі. Математична модель задачі цілочисельного програмування. Застосування методу цілочисельного програмування та знаходження їх оптимальних розв'язків.</p>	10	11
5	<p>Основні поняття. Принцип оптимальності Белмана. Математична модель задачі динамічного програмування. Система рівнянь Белмана. Застосування методу динамічного програмування до розв'язання оптимізації функціонування транспортних систем.</p>	13	10
6	<p>Класифікація систем масового обслуговування. Графи станів системи масового обслуговування. Показники ефективності систем масового обслуговування. Замкнуті системи масового обслуговування. Моделювання системи масового обслуговування. Елементи теорії марківських процесів з дискретними станами. Ланцюги Маркова. Матриця перехідних імовірностей. Марковські процеси з неперервним часом. Рівняння Колмогорова. Фінальні імовірності. Схема «загибель-розмноження».</p> <p>Простий потік. Найпростіша СМО. Одноканальна СМО з чергою. Багатоканальна СМО з відмовами. Багатоканальна СМО з обмеженою чергою.</p>	9	10

	Одноканальна СМО без обмежень на чергу. Багатоканальна СМО без обмежень на чергу. Системи масового обслуговування з відмовами та з обмеженою і нескінченною чергою.		
7	Сітьове планування. Елементи теорії графів. Орієнтований та розмічений граф. Особливості методу сітьового планування. Правила побудови сітьових графіків. Поняття події та роботи. Розрахунок параметрів, пошук критичного шляху та оптимізація сітьового графіка (виявлення повного, вільного та незалежного резервів). Оптимізація виконання комплексу робіт.	8	12
8	Теорія ігор. Методи розв'язання задач теорії ігор. Антагоністичні ігри з нульовою сумою. Матричні ігри. Поняття про чисті та мішані стратегії. Теорема фон Неймана. Спрощення платіжної матриці гри. Розв'язання ігор 2x2. Графічний спосіб розв'язання ігор. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування.	8	12
Разом		75	108

9. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Виконання індивідуального завдання при вивченні дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» не передбачено.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес здійснюється за традиційною технологією: лекції, практичні заняття, позааудиторна робота. Під час проведення занять використовуються наочні засоби. Практичні заняття головним чином спрямовано на опанування методами розв'язання типових конкретних задач, які найчастіше зустрічаються у практичній роботі. Закріплення матеріалу здійснюється за допомогою тестування та модульних контрольних робіт.

Позааудиторна робота – це процес, в якому домінує елемент самореалізації і проявляється самостійною роботою студентів у бібліотеці та використовуючи мережу Інтернет.

В процесі навчання застосовуються можливості мультимедійних засобів, інтернет-ресурси та інші можливості новітніх освітніх технологій.

При викладанні дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» застосовуються наступні форми навчання:

- словесні (лекція, пояснення до інших видів навчальної роботи, бесіди);
- наочні (ілюстрації у навчально-методичній літературі, презентації, початкові фільми з використанням мультимедійної техніки);
- практичні (практичні заняття, розрахункова робота (для студентів денної та заочної форми навчання)).

З найбільшим ефектом застосовується поєднання різних методів та форм.

11.МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Контроль знань студентів здійснюється шляхом експрес-опитування перед початком кожної лекції за матеріалом попередньої лекції, шляхом оцінки індивідуальної роботи студентів на практичних заняттях. У другому семестрі студенти денної та заочної форми навчання виконують та захищають розрахункову роботу і складають підсумковий іспит, що включає питання та задачі за усім курсом дисципліни. Більшу кількість рейтингових балів студент отримує завдяки ритмічній аудиторній та самостійній роботі протягом семестру, тоді як на заходи проміжного та підсумкового контролю припадає не більше 20 балів.

Курс дисципліни поділено на два змістовних модулі. Кожний модуль складається з розділів, які є обов'язковими для опанування. В кінці вивчення кожного змістовного модуля проводиться модульний контроль оцінювання знань студентів у формі письмової модульної роботи, яка складається з одного теоретичного питання та задачі.

Кожний модуль складається із трьох видів роботи: вивчення теоретичного курсу (лекційний матеріал), практичних робіт (протягом семестру), а також постійної самостійної роботи студента. Кожний вид роботи є обов'язковим і оцінюється відповідною кількістю балів. Балами оцінюється також самостійна робота студентів.

Розрахункова робота виконується індивідуально кожним студентом згідно свого варіанту і захищається після виконання завдань на всіх практичних заняттях та консультаціях викладача, який проводить заняття (роботи). Оцінка по модулю визначається кількістю балів, які отримав студент за всі розділи та самостійну роботу.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Система ЄКТС передбачає 100-бальну шкалу оцінювання навчальних досягнень студента.

Студент при вчасному складанні двох модулів за семестр, розрахункової роботи може отримати автоматично оцінку по курсу відповідно до таблиці 12.1:

Таблиця 12.1 – Розподіл балів

Модулі	Модуль I			Модуль II			Модульний контроль	Кількість балів у семестрі*	Підсумковий контроль (екзамен)**	
Кількість балів за змістовий модуль	40			40						
Кількість балів за ЗМ та модульний контроль	30			10	30			10	80	20
Кількість балів за видами роботи	Лекції	Практичні	СРС	Модульний контроль	Лекції	Практичні	СРС	Модульний контроль	20	
Відвідування та відповіді на контрольні питання	9				9					
Активність на заняттях		6				6				
Виконання самостійної роботи за варіантом			15				15			
Наукова робота	Участь у наукових конференціях, семінарах, круглих столах, студентських олімпіадах та конкурсах – 0 – 15 балів							15		

Розподіл балів для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	20	100
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

«Відмінно» - A (90-100 балів) – виставляється студенту, який глибоко та міцно засвоїв матеріал, відмінно справляється з задачами та питаннями, показує знайомство з фаховою літературою, володіє різносторонніми навичками та прийомами виконання практичних завдань, вміє добре орієнтуватись у виробничих ситуаціях.

«Добре» - BC (75-89 балів) – виставляється студенту, який твердо знає програмний матеріал, правильно застосовує теоретичні знання при рішенні практичних завдань, володіє необхідними навичками та прийомами їх виконання.

«Задовільно» - DE (64-74 балів) – виставляється студенту, який має знання тільки основного матеріалу, але не засвоїв його деталей, допускає неточності, неправильне тлумачення окремих елементів завдання та відчуває труднощі при виконанні практичних завдань.

«Незадовільно» - FX (35-59 балів) - виставляється студенту, який дає необґрунтовані відповіді на запитання, допускає суттєві помилки у використанні понятійного апарату. Не простежується логічність та послідовність думки. Формулювання хаотичні та не усвідомлені.

«Незадовільно» - F (1-34 балів) - виставляється студенту, який не засвоїв зміст дисципліни, вміння та навички не набуті.

Таким чином, модульний контроль дозволяє вивчити і скласти курс “Дослідження операцій в транспортних системах” по частинах, як його практичні, так і теоретичні розділи.

Студент може ознайомитись із запитаннями до іспиту, темами практичних занять.

12.1 Критерії оцінки знань студентів при вивченні теоретичного матеріалу, практичних заняттях і захисті самостійної роботи студентів

Студентам, які виконали індивідуальну роботу (розрахункову роботу у відповідності з завданням у повному обсязі), повністю прослухали курс лекцій або самостійно вивчили розділи теоретичної частини, відвідали, самостійно виконали або у встановленому порядку відпрацювали всі пропущенні практичні заняття ставиться підсумкова оцінка:

VII семестр

за 1-й та 2-й модулі:

«90-100 балів» (що відповідає оцінці «5») студенту, який виконав розрахункову роботу на рівні самостійного застосування нормативних документів на основі ґрунтовного знання основних теоретичних понять та категорій, розуміння закономірностей та нормативів процесів організації вантажних перевезень. В роботі використані сучасні досягнення технологій і наук (у т.ч. комп'ютерних, наприклад програмні продукти Excel, AutoCad, MathLab або більш сучасні), зроблені оригінальні узагальнення та висновки.

«82-89 балів» (що відповідає оцінці «4») студенту, який виконав роботу на рівні самостійного мислення з елементами творчого пошуку, з розумінням основних закономірностей навчального матеріалу. Допускаються окремі незначні помилки та неточності.

«75-81 балів» (що відповідає оцінці «3») студенту, який виконав роботу в цілому вірно. Допускаються недостатньо вірні формулювання, окремі незначні помилки у висвітленні основних аспектів проблеми.

«60-74 бали» (що відповідає оцінці «3 з мінусом») у випадку, якщо студент вірно відповів на більшість запитань. В роботі допущені помилки, що мають істотне значення, в оцінці і розумінні явищ, однак вони виправлені в процесі захисту роботи. Недостатнє знання останніх досягнень технологій і науки. Недостатня спроможність студента аналізувати матеріал, робити узагальнення та висновки.

«0-59 балів» (що відповідає оцінці «2») у випадку, якщо студент при захисті розрахункової роботи не відповів на більшість запитань. В роботі допущені помилки, що мають принципове значення в оцінці і розумінні явищ, при цьому студент не зміг їх самостійно виправити в процесі захисту роботи. Незнання останніх досягнень технологій і науки. Неспроможність студента аналізувати матеріал, робити узагальнення та висновки.

При виставленні оцінки враховуються бали, отримані студентом протягом семестру на практичних заняттях (див. табл. 12.1).

12.2 Критерії оцінки знань студентів при виконанні самостійної роботи студентів

Робота студентів при виконанні роботи на кожному практичному занятті оцінюється від 0,5 до 2 балів.

2 бали нараховується, якщо студент відвідує заняття, надає і захищає на них робочі матеріали звітної роботи, виконані відповідно до індивідуального заняття, у встановлені графіком навчального процесу терміни.

0,5 бала нараховується, якщо студент на заняттях надає і захищає згадані робочі матеріали, виконані відповідно до завдання, але пізніше встановлених графіком навчального процесу термінів.

0 балів отримують студенти, які не відвідали практичне заняття або не представили чи не захистили згадані робочі матеріали.

13.МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для вивчення студентами дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» розроблено:

1. Опорний конспект лекцій – у вигляді презентацій (PowerPoint) надсилається студентам в електронному вигляді.

2. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни включає: програма навчальної дисципліни; тексти лекцій; методичні вказівки до практичних занять, самостійної роботи модулі перевірки знань; основна та додаткова рекомендована література; тести та задачі для контролю; перелік літератури до курсу, підготовлений в електронному форматі з посиланнями до Інтернет-ресурсів; нормативні документи; ілюстративні дидактичні матеріали.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Мироненко В.К., Грушевська Т.М. Дослідження операцій в транспортних системах: Курс лекцій. К.: ДУІТ, 2021. 115с.

2. Грушевська Т.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Методичні вказівки для практичних, розрахунково-графічних, контрольних та самостійних робіт. К.: ДУІТ, 2021. 67с.

3. 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; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2015. 277 с.

4. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. Навчальний посібник. К.: Слово, 2008. 400 с.

5. Hamdy A. Taha Operations Research An Introduction. Tenth Edition Global Edition. University of Arkansas, Fayetteville. URL: <https://zalamsyah.staff.unja.ac.id/wp-content/uploads/sites/286/2019/11/9-Operations-Research-An-Introduction-10th-Ed.-Hamdy-A-Taha.pdf>

6. Кузькін О. Ф. Прикладні задачі дослідження операцій в транспортних системах: навч. посіб. Кузькін О. Ф., Лащених О. А., Турпак С. М. Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. 371 с.

7. Вернигора Р. В., Козаченко Д. М., Малашкін В. В. Аналітичні методи дослідження та оптимізації транспортних процесів: методичні вказівки до виконання контрольної роботи № 1 з дисципліни «Дослідження операцій у транспортних системах». Д.: Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2012. 28 с.

Допоміжна

8. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. К.: ЗАТ «Віпол». 2000. 688 с.

9. Системологія на транспорті. Дослідження операцій в транспортних системах (Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.); під. ред. М.Ф.Дмитриченка. К.: Знання України, 2008. 360 с. (5 кн./Гаврилов Е.В. Дмитриченко М. Ф., Доля В.К. та ін.; кн.3).

10. Карагадова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій. К.: ЕКОМЕН, 2007. 256с.

11. Офіційний веб-сайт АТ «Укрзалізниця». Режим доступу: <https://www.uz.gov.ua/>

12. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>