

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

СИЛАБУС

дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах»

для здобувачів першого рівня (бакалавр) вищої освіти

Галузь знань: 27 – Транспорт

Спеціальність: 275 –Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Мова викладання: українська

Лектор і викладач практичних занять: Сістук В.О. – доцент кафедри автомобільного транспорту, кандидат технічних наук, доцент

Е-mail: sistuk@knu.edu.ua

Контактний телефон: +38(098)-761-14-099

Кафедра автомобільного транспорту знаходиться у корпусі № 4 КНУ (Кривий Ріг, вул. Пушкіна, 44), ауд. 1-3.

Завідувач кафедри: професор Монастирський Ю.А., доктор технічних наук, професор.

Робочий телефон: (+38) 056 409 7841 (каф. АТ).

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 27 «Транспорт» Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» Ступінь вищої освіти - бакалавр	обов'язкова	
Залікових модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		2	2
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 90; самостійної роботи студента – 90		4	4
		Лекцій (год.)	
		36	12
		Практичних занять (год.)	
		54	12
		Самостійна робота (год.)	
90	156		
Вид контролю			
Залік	Залік		

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 50% для денної форми навчання, та 15% для заочної форми навчання.

2. Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної програми

Короткий опис курсу.

Транспортна задача асоціюється з переміщенням вантажу від постачальників до споживачів. Рішення даного завдання дозволяє розробити найбільш раціональні шляхи і способи транспортування товарів, усунути надмірно далекі, зустрічні, повторні перевезення. Все це скорочує час просування товарів, зменшує витрати підприємств і фірм, пов'язані зі здійсненням процесів постачання сировиною, матеріалами, паливом, обладнанням.

Разом з тим алгоритм і методи вирішення транспортної задачі можуть бути використані при вирішенні деяких завдань, які не мають нічого спільного з транспортуванням вантажу. Так, наприклад, при вирішенні завдання забезпечення матеріальними ресурсами при виробництві продукції товари, що знаходяться на складі, фізично не переміщуються, але при цьому збільшується їх вартість в результаті витрат на зберігання. Таким чином, товар як би переміщується в часі, а значить, завдання по мінімізації витрат на здійснення процесу забезпечення ресурсами можна вирішити за допомогою транспортної задачі.

У курсі детально розглянуті методи розв'язання транспортної задачі. Оскільки транспортна задача є однією з задач лінійного програмування, в першу чергу був продемонстрований симплекс-метод.

Для знаходження початкового опорного рішення розглядаються три методи: метод північно-західного кута, метод найменшої вартості, метод Фогеля. З появою обчислювальних машин актуальність застосування цих методів значно знизилася. В даний час найбільшу перевагу слід віддати симплекс-методу, на основі якого розроблені ефективні програмні засоби.

На лекціях буде показано, що за допомогою цих понять буфера і транзитного пункту переміщення можна моделювати багатопродуктові схеми переміщення, переміщати продукцію не безпосередньо від виробника до

споживача, а через транзитні бази, в якості яких можуть виступати і постачальники з споживачами. За допомогою призначення великих або нульових тарифів переміщення можна проектувати різні схеми переміщення продукції.

Дисципліна «Методи системного аналізу в транспортних задачах» є обов'язковим освітнім компонентом циклу професійної підготовки зі спеціальності «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)».

Мета викладання: набуття здобувачами освіти знань з основ системного аналізу та умінь вирішувати одне з основних професійних завдань управління на транспорті – транспортну задачу, яка широко використовується на практиці при моделюванні переміщення матеріальних ресурсів.

Основні завдання викладання курсу:

1) вивчення основ системного аналізу, необхідних для вирішення задачі управління;

- 2) вивчення загальної класифікації методів системного аналізу;
- 3) вивчення математичної постановки задачі лінійного програмування;
- 4) вивчення методів розв'язання класичної транспортної задачі;
- 5) вивчення методу розв'язання багатопродуктової транспортної задачі;
- 6) вивчення методу розв'язання задачі про призначення;
- 7) вивчення методу розв'язання задачі пошуку оптимального шляху;
- 8) вивчення методу розв'язання транспортної задачі з обмеженнями;
- 9) вивчення моделі управління запасами.

Для подальшої практичної діяльності необхідно **знати:**

- 1) основні поняття системного аналізу;
- 2) етапи та підходи до формування цілей процесу управління;
- 3) критерії ефективності управління;
- 4) структуру управління в організаційних системах;
- 5) математичну постановку загальної задачі управління;
- 6) часткові задачі і моделі управління;
- 7) методи оптимального управління;
- 8) математичну постановку задачі лінійного програмування у канонічній та стандартній формах;

- 9) методи розв'язання транспортної задачі;
- 10) види обмежень, що використовуються в транспортних задачах;
- 11) математичну постановку задачі про призначення;
- 12) методи розв'язання задачі про призначення;
- 13) математичну постановку задачі про пошук оптимального шляху;
- 14) метод розв'язання задачі про пошук оптимального шляху.

Для подальшої професійної діяльності необхідно **вміти:**

- 1) класифікувати методи та моделі управління в організаційних системах;
- 2) здійснювати математичну постановку транспортної задачі, у тому числі, з урахуванням обмежень;
- 3) розв'язувати транспортну задачу графічним методом;
- 4) розв'язувати транспортну задачу симплекс-методом;
- 5) розв'язувати транспортну задачу методом потенціалів;
- 6) розв'язувати транспортну задачу методом північно-західного кута;
- 7) розв'язувати транспортну задачу методом найменшої вартості;

- 8) розв'язувати транспортну задачу методом подвійної переваги;
- 9) розв'язувати транспортну задачу методом апроксимації Фогеля;
- 10) розв'язувати багатопродуктову транспортну задачу;
- 11) розв'язувати задачу про призначення угорським методом;
- 12) розв'язувати задачу про пошук оптимального (мінімального) шляху;
- 13) розв'язувати транспортну задачу з обмеженнями.

Преквізити. Вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних при засвоєнні матеріалу курсів «Вища математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Основи теорії систем і управління».

Постреквізити. Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть готові до застосування набутих компетентностей у професійній діяльності. Знання, одержані студентом при вивченні дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах», можуть бути використані в дисциплінах «Методи та алгоритми прийняття рішень на транспорті», «Логістика».

3. Перелік планових результатів навчання, співвіднесених із плановими результатами освоєння освітньо-професійної програми

Завданням дисципліни є навчання студентів використовувати методи системного аналізу для вирішення транспортних задач при моделюванні переміщення матеріальних ресурсів.

Дисципліна спрямована на формування фахової компетентності спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»:

ФК1. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища;

та фахової компетентності освітньої програми 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»:

ФКО5. Здатність формалізувати задачі, актуальні в області транспортних технологій, формулювати математичну постановку транспортних задач та обирати метод їх розв'язання.

У результаті вивчення дисципліни здобувач отримує програмний результат навчання зі спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»:

ФРН1. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем;

та програмний результат освітньої програми:

ФРНО5. Використовувати методи системного аналізу для оцінки транспортних систем та вирішення транспортних задач.

4. Тематичний план дисципліни

Змістовий модуль №1. Системний аналіз для вирішення управлінських задач в сфері транспортних технологій.

Тема 1. Системний аналіз як загальний інструмент вирішення задачі управління. Поняття системного аналізу. Поняття «управління». Етапи формування цілей управління. Вибір показників і критеріїв ефективності

управління. Управління в організаційних системах. Класифікація методів управління. Програмно-цільове управління.

Тема 2. Класифікація методів системного аналізу. Загальна постановка задачі управління. Формування цільової функції. Критерій ефективності управління. Загальна задача управління. Однокрокова задача управління. Багатокроковий процес управління. Способи завдання цільової множини. Управління за кінцевим станом. Управління по заданому руху. Однокрокові статичні оптимізаційні задачі, методи їх розв'язання. Оптимізаційні динамічні задачі, методи розв'язання.

Тема 3. Аналіз показників функціонування транспортних систем. Транспортна система (ТС) та її основні елементи. Система показників економічної ефективності. Продуктивність рухомого складу. Собівартість перевезень. Коефіцієнт рентабельності. Технічні показники ефективності ТС. Соціальні показники ефективності ТС. Комплексні показники роботи ТС. Прогнозування роботи ТС.

Тема 4. Вплив зовнішнього середовища на роботу транспортних систем. Технічні фактори впливу. Технологічні фактори впливу. Економічні фактори впливу. Організаційні фактори впливу.

Тема 5. Загальна постановка транспортної задачі лінійного програмування. Поняття лінійного програмування. Формулювання задачі лінійного програмування. Канонічна задача. Стандартна задача.

Змістовий модуль № 2. Методи розв'язання транспортних задач.

Тема 6. Вирішення задачі лінійного програмування графічним методом. Область застосування графічного методу розв'язання задачі. Область лінійних обмежень. Поняття лінії рівня. Алгоритм методу. Множина оптимальних рішень.

Тема 7. Вирішення транспортної задачі симплекс-методом. Сутність методу. Опорний розв'язок задачі. Невироджені опорний розв'язок та задача лінійного програмування. Базис опорного розв'язку. Базисні і небазисні компоненти опорного розв'язку. Алгоритм симплекс-методу.

Тема 8. Вирішення транспортної задачі методом потенціалів. Модель вихідної транспортної задачі. Пошук опорного плану.

Тема 9. Метод північно-західного кута або діагональний метод. Означення оптимального плану. Алгоритм методу.

Тема 10. Метод найменшої вартості. Алгоритм методу. Приклад розв'язання транспортної задачі.

Тема 11. Метод подвійної переваги. Алгоритм методу. Приклад розв'язання транспортної задачі.

Тема 12. Метод апроксимації Фогеля. Алгоритм методу. Приклад розв'язання транспортної задачі.

Змістовий модуль № 3. Різновиди транспортних задач та методи їх розв'язання.

Тема 13. Багатопродуктова транспортна задача. Формалізація задачі. Приклад розв'язання.

Тема 14. Угорський метод розв'язання задачі про призначення. Формалізація задачі. Приклад для розподілу робітників по роботам. Приклад по

організації роботи таксі. Алгоритм угорського методу розв'язання задачі. Умовно-оптимальний план. Поняття потенціалу. Міра недопустимості умовно-оптимального плану. Двоїста задача. Питання ітерації. План двоїстої задачі. Алгоритм угорського методу.

Тема 15. Задача пошуку оптимального шляху. Формалізація завдання для орієнтованого графу. Введення булевих змінних. Математична модель: цільова функція, призначення обмежень. Методи розв'язання.

Тема 16. Транспортна задача з користувачами та постачальниками, що не відрізняються. Формалізація завдання. Поняття буфера. Тарифи на переміщення. Алгоритм розв'язання.

Тема 17. Транспортна модель з проміжними пунктами. Вплив транзитних пунктів на розподіл ресурсів. Приклад розв'язання.

Тема 18. Модель управління запасами. Постановка задачі. Алгоритм розв'язання задачі.

5. Структура курсу

Структура залікових модулів та розподіл часу на їх засвоєння

Денна форма навчання.

Тижні	Теми занять	Години	Теми СРС, терміни виконання
Змістовий модуль №1.. Системний аналіз для вирішення управлінських задач в сфері транспортних технологій.			
1	<i>Лекція 1. Тема 1.</i> Системний аналіз як загальний інструмент вирішення задачі управління.	2	<i>Самостійна робота № 1.</i> Транспортна задача з обмеженням на кількість проміжних пунктів. Виконати до кінця 2 тижня.
	<i>Практична робота №1.</i> Статистичне оброблення результатів досліджень.	4	
2	<i>Лекція 2. Тема 2.</i> Класифікація методів системного аналізу.	2	
	<i>Практична робота № 2.</i> Дослідження закону розподілу випадкової величини.	2	
3	<i>Лекція 3. Тема 3.</i> Аналіз показників функціонування транспортних систем.	2	
	<i>Практична робота № 3.</i> Методологія дослідження показників функціонування міських мереж пасажирського транспорту.	4	
4	<i>Лекція 4. Тема 4.</i> Вплив зовнішнього середовища на роботу транспортних систем.	2	
	<i>Практична робота № 4.</i> Визначення показників доступності транспортної системи міста Кривого Рогу.	2	
5	<i>Лекція 5. Тема 5.</i> Загальна постановка транспортної задачі лінійного програмування.	2	<i>Самостійна робота № 3.</i> Транспортна задача про перевезення вантажу декількох видів за два етапи. Виконати до кінця 6 тижня.
	<i>Практична робота № 5.</i> Поняття задачі лінійного програмування та	4	

Тижні	Теми занять	Години	Теми СРС, терміни виконання
	транспортної задачі як його різновиду.		
	Разом по змістовому модулю № 1	26	26
Змістовий модуль № 2. Методи розв'язання транспортних задач.			
6	<i>Лекція 6. Тема 6.</i> Вирішення задачі лінійного програмування графічним методом.	2	<i>Самостійна робота № 4.</i> Задача про розподіл транспортних засобів за грошовими витратами. Виконати до кінця 8 тижня.
	<i>Практична робота № 6.</i> Графічний метод розв'язання транспортної задачі.	2	
7	<i>Лекція 7. Тема 7.</i> Вирішення транспортної задачі симплекс-методом.	2	
	<i>Практична робота № 7.</i> Симплексний метод розв'язання задачі лінійного програмування.	4	
8	<i>Лекція 8. Тема 8.</i> Вирішення транспортної задачі методом потенціалів.	2	
	<i>Практична робота № 8.</i> Метод потенціалів для вирішення транспортної задачі.	2	
9	<i>Лекція 9. Тема 9.</i> Метод північно-західного кута або діагональний метод.	2	
	<i>Практична робота № 9.</i> Знаходження початкового опорного плану методом північно-західного кута.	4	
10	<i>Лекція 10. Тема 10.</i> Метод найменшої вартості.	2	
	<i>Практична робота № 10.</i> Знаходження початкового опорного плану методом найменшої вартості.	2	
11	<i>Лекція 11. Тема 11.</i> Метод подвійної переваги.	2	
	<i>Практична робота № 11.</i> Знаходження початкового опорного плану методом подвійної переваги.	4	
12	<i>Лекція 12. Тема 12.</i> Метод апроксимації Фогеля.	2	
	<i>Практична робота № 12.</i> Знаходження початкового опорного плану методом Фогеля.	2	
	Разом по змістовому модулю № 2	34	34
Змістовий модуль № 3. Різновиди транспортних задач та методи їх розв'язання.			
13	<i>Лекція 13. Тема 13.</i> Багатопродуктова транспортна задача.	2	<i>Самостійна робота № 7.</i> Задача про формування парку машин та їх розподіл. Виконати до кінця 14 тижня.
	<i>Практична робота № 13.</i> Автоматизоване розв'язання транспортних задач в системі	4	

Тижні	Теми занять	Години	Теми СРС, терміни виконання
	комп'ютерної алгебри MathCAD. Вирішення транспортної задачі у компонентній формі.		
14	<i>Лекція 14. Тема 14.</i> Угорський метод розв'язання задачі про призначення.	2	<i>Самостійна робота № 8.</i> Задача про планування випуску продукції. Виконати до кінця 16 тижня.
	<i>Практична робота № 14.</i> Вирішення транспортної задачі у матричній формі.	2	
15	<i>Лекція 15. Тема 15.</i> Задача пошуку оптимального шляху.	2	
	<i>Практична робота № 15.</i> Розв'язання задачі про призначення.	4	
16	<i>Лекція 16. Тема 16.</i> Транспортна задача з користувачами та постачальниками, що не відрізняються.	2	
	<i>Практична робота № 16.</i> Розв'язання транспортної задачі, що містить додаткові обмеження.	2	
17	<i>Лекція 17. Тема 17.</i> Транспортна модель з проміжними пунктами.	2	
	<i>Практична робота № 17.</i> Транспортна задача за критерієм часу.	4	
18	<i>Лекція 18. Тема 18.</i> Модель управління запасами.	2	
	<i>Практична робота № 18.</i> Задача про пошук оптимального шляху.	2	
	Разом по змістовому модулю № 3	30	30
	Разом по заліковому модулю	90	90
	Усього годин		180

Структура залікових модулів та розподіл часу на їх засвоєння
Заочна форма навчання.

Тижні	Теми занять	Години	Теми СРС, терміни виконання
1	<i>Лекція 1. Тема 1.</i> Класифікація методів системного аналізу.	2	<i>Самостійна робота № 1.</i> Метод північно-західного кута або діагональний метод. Виконати до кінця 2 тижня. <i>Самостійна робота № 2.</i> Вирішення транспортної задачі методом потенціалів. Виконати до кінця 2 тижня <i>Самостійна робота № 3.</i> Знаходження початкового опорного плану методом
	<i>Практична робота №1.</i> Статистичне оброблення результатів досліджень.	2	
	<i>Лекція 2. Тема 2.</i> Аналіз показників функціонування транспортних систем.	2	
	<i>Практична робота № 2.</i> Методологія дослідження показників функціонування міських мереж пасажирського транспорту.	2	
	<i>Лекція 3. Тема 3.</i> Вирішення задачі лінійного програмування графічним методом.	2	

Тижні	Теми занять	Години	Теми СРС, терміни виконання
	<i>Практична робота № 3.</i> Графічний метод розв'язання транспортної задачі.	2	найменшої вартості. Виконати до кінця 2 тижня.
2	<i>Лекція 4. Тема 4.</i> Вирішення транспортної задачі симплекс-методом.	2	<i>Самостійна робота № 4.</i> Знаходження початкового опорного плану методом Фогеля. Виконати до кінця 2 тижня.
	<i>Практична робота № 4.</i> Симплексний метод розв'язання задачі лінійного програмування.	2	
	<i>Лекція 5. Тема 5.</i> Розв'язання задачі про призначення.	2	<i>Самостійна робота № 5.</i> Розв'язання транспортної задачі, що містить додаткові обмеження. Виконати до кінця 2 тижня.
	<i>Практична робота № 5.</i> Розв'язання задачі про призначення	2	
	<i>Лекція 6. Тема 6.</i> Модель управління запасами.	2	<i>Самостійна робота № 6.</i> Задача про планування випуску продукції. Виконати до кінця 2 тижня.
	<i>Практична робота № 6.</i> Задача про пошук оптимального шляху.	2	
	Разом по заліковому модулю	24	156
	Усього годин		180

6. Навчальна база (лабораторії, аудиторії).

Навчальна база дозволяє повністю забезпечити освітній процес при викладанні дисципліни. Для цього використовується бібліотека КНУ, у тому числі електронний каталог (<http://lib.knu.edu.ua/>), навчальні аудиторії у корпусі 4 (вул. Пушкіна, 44), мультимедійне обладнання (проектор), електронні демонстраційні матеріали. Окрім того, наявна уся необхідна соціальна інфраструктура.

7. Освітні технології.

При проведенні аудиторних занять (лекцій та практичних занять) перевага віддається активним формам навчання: використовуються проблемні питання, ситуації, дискусії.

На лекційних заняттях велика увага приділяється мотивуванню студентів, активізацію їх самостійності. Наочність забезпечується мультимедійними технологіями із використанням презентацій лекційного матеріалу у форматі Power Point, поясненням методам розв'язання транспортних задач.

Аудиторні заняття за змістом спрямовані на поступове формування фахової компетентності та програмного результату навчання відповідно до освітньо-професійної програми.

Теми самостійних робіт узгоджуються із темами аудиторних занять, й також включають нові питання, посилюючи отримані знання та навички.

8. Політика та процедура академічної поведінки та етики, особливості проведення занять для осіб з обмеженими можливостями здоров'я й особи з дітьми

Курс передбачає як індивідуальну роботу так і роботу у складі груп. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.

Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблену проробку за рекомендованою літературою.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Ліквідація заборгованості відбувається протягом 1 тижня після встановленого терміну. При цьому оцінка знижується на 10 %.

Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності.

Для осіб з обмеженими можливостями здоров'я підбір та розробка навчальних матеріалів надається в різних формах: для здобувачів з вадами слуху більша частина інформації може бути представлена візуально, а для здобувачів з порушенням зору – аудіально. Для осіб з вадами зору зображення дрібних об'єктів представляється у формі екранних презентацій. Крім того, спілкування викладача зі здобувачами з обмеженими можливостями може здійснюватися за допомогою дистанційних технологій (мережі Інтернет, електронної пошти). Вибір місць виконання практичних завдань також здійснюється з урахуванням потенційного обмеження можливостей здоров'я здобувача освіти.

9. Розподілення балів та політика нарахування оцінок

Політика оцінювання включає:

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без 3 поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20 балів). Перескладання змістових модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт заборонені (в тому числі із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

У результаті освоєння дисципліни здобувач опановує такі компетентності

Компетентність	Дескриптори – основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми й методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетентностей
-----------------------	--	--

<p>ФК1. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.</p>	<p>Зн2. Критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності Ум.1. Поглиблені когнітивні та практичні навички. К2. Збір, інтерпретація та застосування даних. Ав1. Управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами</p>	<p>– навчальна дискусія; – проблемні питання; – метод мозкової атаки; – ситуації</p>
<p>ФКО5. Здатність формалізувати задачі, актуальні в області транспортних технологій, формулювати математичну постановку транспортних задач та обирати метод їх розв’язання.</p>	<p>Зн.1. Концептуальні наукові та практичні знання. Ум2. Навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності К1. Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації. Ав2. Спроможність нести відповідальність за вироблення і ухвалення рішень у непередбачувальних контекстах.</p>	<p>– навчальна дискусія; – проблемні питання; – метод мозкової атаки; – ситуації</p>

Оцінювання знань студентів із дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах» здійснюється шляхом проведення контрольних заходів, які включають поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється на початку кожної лекції та під час проведення практичних занять шляхом опитування попереднього матеріалу згідно з робочим планом навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль знань з дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах» здійснюється у формі заліку. Такий порядок контролю і оцінювання знань застосовується щодо студентів денної форми навчання. При заочному навчанні контроль і оцінювання знань є підсумковим і здійснюється в формі заліку.

Об’єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни різного характеру і рівня складності, засвоєння якого відповідно перевіряється під час поточного контролю і при проведенні остаточного заліку.

Загальні критерії поточного і підсумкового оцінювання знань студентів з дисципліни розроблені відповідно до наказу МОН України № 179 від 13.02.2019 р. «Про затвердження форм документів з підготовки фахівців у закладах вищої освіти», Положення про організацію навчального процесу в Криворізькому національному університеті (ухвалене вченою радою університету, протокол №5 від 28.01.2020 р.).

1. Поточний контроль. В процесі поточного контролю здійснюється перевірка запам’ятовування, розуміння та освоєння програмного матеріалу, набуття вміння і фахових навичок у конкретних питаннях курсу. Допускається

здійснення такого контролю методом підготовки індивідуальних доповідей та рефератів (тематика питань для доповідей та написання рефератів пропонується до кожної теми курсу).

Об'єктами поточного контролю знань студента є:

1. систематичність та активність роботи на лекційних та практичних заняттях;
2. виконання завдань для самостійного опрацювання;
3. системність та сумлінність роботи студента на практичних заняттях;
4. виконання модульних (контрольних занять);
5. виконання будь яких альтернативних завдань для підвищення рейтингу студента.

При контролі систематичності та активності роботи на лекційних заняттях оцінці підлягають: рівень набутих знань продемонстрований у дискусіях, усних та письмових відповідях, системність та сумлінність при виконанні практичних робіт, а також, результати можливого експрес-контролю.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Опитування у формі дискусії на лекційних заняттях;
2. Експрес опитування, 5...7 хв. на практичних заняттях;
3. Виконання КМР;
4. Оцінювання самостійної роботи студентів у вигляді опитування, підготовки доповідей, рефератів.

При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому, або окремих питань.

У таблиці 9.1. наведено структуру накопичувальної рейтингової системи поточного оцінювання знань з курсу «Методи системного аналізу в транспортних задачах».

Таблиця 9.1.

Накопичувальна рейтингова система поточного оцінювання знань з дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах» студентів денної форми навчання (максимальна кількість балів)

Теми змістового модуля	Лекції	Практичні заняття	СРС	Робота над проблемними питаннями	КМР №1	КМР №2	КМР №3	Σ балів
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Тема 1. Системний аналіз як загальний інструмент вирішення задачі управління.	1	1		1	1			4
Тема 2. Класифікація методів системного аналізу.	1	1	2	1	1			6
Тема 3. Аналіз показників функціонування транспортних систем.	1	1		1	1			4
Тема 4. Вплив зовнішнього середовища на роботу транспортних систем.	1	1	2	1	1			6

Теми змістового модуля	Лекції	Практичні заняття	СРС	Робота над проблемними питаннями	КМР №1	КМР №2	КМР №3	Σ балів
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Тема 5. Загальна постановка транспортної задачі лінійного програмування.	1	1		1		1		4
Тема 6. Вирішення задачі лінійного програмування графічним методом.	1	1	2	1		1		6
Тема 7. Вирішення транспортної задачі симплекс-методом.	1	1		1		2		5
Тема 8. Вирішення транспортної задачі методом потенціалів.	1	1	2	1		2		7
Тема 9. Метод північно-західного кута або діагональний метод.	1	1		1		1		4
Тема 10. Метод найменшої вартості.	1	1	2	1		2		7
Тема 11. Метод подвійної переваги.	1	1		1		2		5
Тема 12. Метод апроксимації Фогеля.	1	1	2	1		1		6
Тема 13. Багатопродуктова транспортна задача.	1	1		1			2	5
Тема 14. Угорський метод розв'язання задачі про призначення.	1	1	2	1			2	7
Тема 15. Задача пошуку оптимального шляху.	1	1		1			2	5
Тема 16. Транспортна задача з користувачами та постачальниками, що не відрізняються.	1	1	2	1			2	7
Тема 17. Транспортна модель з проміжними пунктами.	1	1		1			2	5
Тема 18. Модель управління запасами.	1	1	2	1			2	7
Разом балів за видами робіт	18	18	18	18	4	12	12	100

Кількість балів за кожною темою визначено диференційовано, з урахуванням кількості годин на її вивчення і структури навчальних завдань. У загальну кількість балів за темою включено оцінювання успішності на практичних заняттях та виконання самостійної роботи.

В таблиці 9.1. наведена максимальна кількість балів за повне і правильне виконання навчальних завдань за темою, а їх диференціація при фактичному оцінюванні знань здійснюється викладачем з використанням наступної шкали:

- в межах 90...100 % - 100 % максимальної оцінки (оцінка «відмінно»);
 - в межах 71...89 % - 80 % максимальної оцінки (оцінка «добре»);
 - в межах 50...70 % - 60 % максимальної оцінки (оцінка «задовільно»);
 - виконання усіх завдань менш ніж на 50% - 0 балів (оцінка «незадовільно»).
- Загальна оцінка за поточну успішність для студентів денної форми навчання

визначається як підсумок за всіма об'єктами оцінювання (темами і КМР), округляється до цілого числа на користь студента (у більший бік).

Умовою допуску студента денної форми навчання до підсумкового контрольного заходу є отримання ним мінімальної суми балів за поточну успішність на рівні не менш ніж 50 балів. Мінімальну суму балів студент повинен набрати під час виконання необхідних видів робіт, передбачених навчальним планом. При недотриманні даної вимоги студент не допускається до здійснення семестрового контролю.

2. Система підсумкового контролю

Формою підсумкового контролю з дисципліни «Сучасні інформаційні комп'ютерні технології на транспорті» є **залік**. Залік проводиться у письмовій формі. Студент має право не складати залік і отримати оцінку за результатами поточного модульного контролю, якщо він виконав всі види навчальної роботи без порушення встановлених термінів і отримав позитивну (за національною шкалою) підсумкову оцінку. Якщо студент отримав незадовільну оцінку або не згоден з оцінкою за результатами поточного модульного контролю, він повинен скласти залік.

Метою складання заліку є перевірка ступеня засвоєння студентами навчального матеріалу та оволодіння ними необхідних практичних навичок.

Максимально можлива оцінка за складання залікової роботи для студентів денної форми навчання дорівнює 50 балів, а для студентів заочної форми – 100 балів. Запропонований студенту заліковий білет містить у собі 3 завдання теоретичного характеру. Шкала і критерії оцінювання усіх завдань залікового білету зведені до таблиці 9.2.

Таблиця 9.2

Шкала та критерії оцінювання залікових завдань з дисципліни «Сучасні інформаційні технології на транспорті»

Рівень знань	Оцінка за бальною шкалою		Критерії оцінювання завдання
	для студентів денної форми навчання	для студентів заочної форми навчання	
1	2	3	4
Відмінний	50	100	<i>При відповіді на теоретичні завдання білету:</i> усі відповіді є повними, аргументованими, відображено взаємозв'язок між окремими локальними питаннями, їх сучасне практичне значення.
Добрий	30	70	<i>При відповіді на теоретичні завдання білету:</i> відповіді загалом є правильними, але мають місце окремі неточності не істотного, або непринципового характеру.
Задовільний	20	50	<i>При відповіді на теоретичні завдання білету:</i> питання висвітлені частково та не у повній мірі, у відповідях присутні неточності принципового характеру.
Незадовільний	Менше 10	Менше 29	<i>При відповіді на теоретичні завдання білету:</i> усі питання розкриті невірно або відповіді взагалі відсутні.

Загальна підсумкова оцінка з дисципліни складається з суми балів за результати поточного контролю знань та за виконання залікових завдань. Загальна максимальна оцінка не має перевищувати 100 балів.

10. Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр

Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр відбувається у відповідності з Положенням про порядок оцінювання знань студентів КНУ (від 25.11.2014 р.), та представлено в табл. 10.1.

Табл.10.1

Шкала підсумкового оцінювання знань студентів

Оцінка за 100-бальною шкалою у КНУ	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90-100	відмінно	A
80-89	добре	B
71-89		C
61-70	задовільно	D
50-60		E
30-49	незадовільно – з можливістю повторного складання	FX
0-29	незадовільно – з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	X

11. Зразок екзаменаційного білету

Результативний вид контролю залік.

12. Типові контрольні завдання, необхідні для оцінювання знань, умінь, навичок у процесі освоєння ОПП (ОНП)

Приклад контрольної-модульної роботи №1

Дайте відповіді на питання:

1. Критерії, що використовуються в задачах оптимізації.
2. Цільова функція задачі лінійного програмування.
3. Форма транспортної задачі у векторному вигляді.

Приклад контрольної-модульної роботи №2

Дайте відповіді на питання:

1. Визначення максимального і мінімального значення цільової функції при вирішенні задачі графічним методом.
2. Поняття потенціалу в транспортній задачі.
3. Алгоритм методу апроксимації Фогеля.

Приклад контрольної-модульної роботи №3

Дайте відповіді на питання:

1. Алгоритм розв'язання транспортної задачі про розиграш кубка.
2. Постановка задачі про призначення.
3. Постановка транспортної моделі з проміжними пунктами.

Приклад залікового білету з дисципліни.

Криворізький національний університет

Кафедра автомобільного транспорту

Курс 2

Семестр 4

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Білет _____

1. Цільова функція задачі лінійного програмування.
2. Метод північно-західного кута для розв'язання транспортної задачі.
3. Алгоритм моделі управління запасами.

13. Літературні джерела

№ з/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання	Наявність примірників у паперовому/електронному вигляді
Базова література		
1	Іксанов О.М., Шевченко В.І. Транспортна задача, її властивості та методи розв'язування (курс "Дослідження операцій"): Навчальний посібник. – К.: Наукове видавництво "ТВіМС", 2010. – 84с.	+/+
2	Козаченко, Д.М. Дослідження операцій у транспортних системах: приклади і задачі: навчальний посібник для ВНЗ/ Д.М. Козаченко, Р.В. Вернигора, В.В. Малашкін; ДНУЗТ ім.ак. В.Лазаряна, Дніпропетровськ, 2015 – 271 с.	+/+
3	Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. Навчальний посібник для студентів напряму «Транспортні технології» вищих навчальних закладів. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. – 400с.	+/+
4	Самойленко М.І. Інформаційні технології в розв'язанні транспортних задач: монографія. / М. І. Самойленко, А. О. Кобець; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 256 с.	+/+
5	Самсонов В.В. Алгоритми розв'язання задач оптимізації: Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2014. -300 с.	+/+
6	Сістук В. О. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах» для студентів спеціальності 275 – транспортні технології (за видами транспорту) [В.О. Сістук]. – Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ», 2018. –71 с. № 280 від 23.04.2018.	+/+
7	Сістук В. О. Методичні вказівки до лабораторних (практичних) занять з дисципліни «Методи системного аналізу в транспортних задачах» для студентів спеціальності 275 – транспортні технології (за видами транспорту) [В.О. Сістук]. – Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ», 2018. –74 с.	+/+
Допоміжна література		
8	Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Навчальний посібник Ч. 1,2. Б.М. Четверухін.. – К.: НТУ, 2014. – 141с.	+/+
9	Maxfield V. Essential PTC Mathcad Prime 3.0: A Guide for New and Current Users. Elsevier Inc., 2013. — 584 p.	+/+
10	Бартіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі: Підручник. -Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. - 168 с.	+/+
11	Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва, – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с	+/+
12	Кігель В.Р. Оптимізація логістичних рішень: Навчальний посібник для студентів спеціальності "Логістика". – К.: Університет економіки та права "КРОК", 2007. – 136 с.	+/+
13	Оспіщев В.І., Пруненко Д.О., Бурко Д.Л., Єрмак О.М., Санько Я.В. Дослідження операцій: Навчальний посібник /За ред. В.І. Оспіщева – Харків: ХНАМГ, 2008. – 136 с.	+/+

14. Зміни та доповнення

№ з/п	Дата внесення змін	Зміст змін та доповнень	Підстава до внесення змін (№ і дата наказу, рішення вченої ради, засідання кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри

Схвалено на засіданні кафедри

Протокол № ____ від « » ____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Протокол № ____ від « » ____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____