



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра машинобудування

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

ОК28 ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	27	Транспорт
Спеціальність	275	Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітня програма	Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	
Обсяг дисципліни	3,0 кредитів ECTS (90 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	Контрольна робота	
Форми семестрового контролю	Іспит	

Викладач: Мінаков Віталій Михайлович, к.е.н., доц., доцент кафедри машинобудування, vimvm@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни у студент **ФОРМУЄ СИСТЕМУ ЗНАНЬ ЩОДО МЕТОДІВ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ, СКЛАДАННЯ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ РОЗВ'ЯЗАННЯ, ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗАДАЧ; З'ЯВЛЯЄТЬСЯ УМІННЯ ЗАСТОСОВУВАТИ СУЧАСНІ МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ**

ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ.

Передумовами для вивчення дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами:

- «Транспортні засоби»;
- «Загальний курс транспорту»;
- «Основи теорії транспортних процесів і систем»;
- «Транспортне право»;
- «Вантажознавство».

Метою дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів основних компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі транспорту з використанням теорій та методів сучасної транспортної науки на основі системного підходу та з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування транспортних систем.

ЗК-3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК-6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК-12. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК-3. Здатність організувати та управляти перевезенням вантажів (за видами транспорту).

ФК-5. Здатність до оперативного управління рухом транспортних потоків.

ФК-11. Здатність оцінювати та забезпечувати безпеку транспортної діяльності.

ФК-13. Здатність оцінювати плани та пропозиції щодо організації та технології перевезень, складені іншими суб'єктами, та вносити необхідні зміни виходячи з техніко-експлуатаційних параметрів та принципів функціонування об'єктів та пристроїв транспортної інфраструктури, транспортних засобів.

ФК-14. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, автоматизовані системи керування та геоінформаційні системи при організації перевізного процесу.

Програмні результати навчання:

ПРН-3. Давати відповіді, пояснювати, розуміти пояснення, дискутувати, звітувати державною мовою на достатньому, для професійної діяльності, рівні.

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

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

ПРН-9. Розробляти, планувати, впроваджувати методи організації безпечної діяльності у сфері транспортних систем та технологій.

ПРН-13. Організовувати та управляти перевезенням вантажів в різних сполученнях. Вибирати вид, марку, тип транспортних засобів та маршрутів руху. Контролювати хід виконання перевезення.

ПРН-15. Оцінювати параметри транспортних потоків. Проектувати схеми і мережі транспортних систем. Розробляти технології оперативного управління транспортними потоками.

ПРН-21. Впроваджувати методи організації безпечної транспортної діяльності.

ПРН-23. Розпізнавати якісні і кількісні показники експлуатації транспортних засобів (автомобілів). Оцінювати елементи конструкції транспортних засобів. Установлювати зв'язок між елементами конструкції транспортних засобів.

ПРН-24. Вибирати інформаційні системи для організації перевезень. Експлуатувати автоматизовані системи керування та навігаційні системи у перевізному процесі. Використовувати електронні карти.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назви тем, змістовних блоків та модулів	Кількість годин за формами навчання			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1	Лінійне програмування	10	6	–	12
2	Цілочисельне програмування	6	4	–	8
3	Динамічне програмування	8	2	–	8
4	Теорія масового обслуговування	6	2	–	6
5	Сітьове планування і управління комплексами робіт	4	2	–	6
	Всього	34	16	–	40

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Дослідження операцій в транспортних системах» складає 60 та 100 балів відповідно, і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Контрольна робота	1	10	20
Практичні роботи (виконання та захист)	5	15	25
Аудиторна контрольна робота	1	10	15
Контроль знань:			
Підсумковий (семестровий) контроль знань - залік	1	25	40
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання контрольної роботи.

Контрольна робота складається з чотирьох завдань:

Завдання №1. Розробка оптимального плану перевезень вантажів методом апроксимації Фогеля.

Завдання №2. Розробка розвізних маршрутів перевезення вантажів.

Завдання № 3. Розрахунок параметрів сітьового графіка.

Завдання № 4. Знаходження параметрів одноканальної системи масового обслуговування.

Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи наведені в [3].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань - стандартизовані тести (20 тестових питань), наприклад:

1. Поставте відповідність між видами математичного програмування та формами умов і цільової функції:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| А. Нелінійне програмування | 1. Квадратична форма |
| В. Динамічне програмування | 2. Лінійна нерівність |
| | 3. Гіперболічна форма |
| | 4. Еліптична форма |
| | 5. Лінійне рівняння |

2. Математичне програмування в залежності від того в якій математичній формі задаються умови-обмеження поділяється на:

- А. Лінійне програмування
- В. Нелінійне програмування
- С. Динамічне програмування
- Д. Статичне програмування

3. Яке слово пропущене в реченні?

Сукупність ...розв'язків задачі утворює область ... розв'язків задачі
(у бланку відповідей подати одним словом)

Підсумковий контроль знань проводиться у вигляді письмового іспиту. Завдання іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного питання по тематиці навчальної дисципліни.

Перелік питань до іспиту:

1. Що вивчає наука дослідження операцій в транспортних системах?
2. Що вивчає математичне програмування?
3. З яких етапів складається розв'язування екстремальних задач методами математичного програмування?
4. Що таке обмеження і цільова функція?
5. Задачі математичного програмування.
6. З чого складається економіко-математична модель задачі лінійного програмування?
7. Приклади задач лінійного програмування.
8. Які є форми запису задач лінійного програмування?

9. Що називається стандартною задачею ЛП? Що називається канонічною задачею ЛП?
10. Який розв'язок задачі ЛП називається допустимим? Що називається многокутником розв'язків?
11. Як графічно зображуються обмеження ЗЛП?
12. Що таке лінія рівних значень цільової функції? У яких точках знаходиться оптимальний розв'язок?
13. Що означає розв'язати задачу графічним методом?
14. Деякі властивості задачі ЛП, що застосовні під час її графічного розв'язування?
15. В чому полягає сутність методу Жордана-Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь? Опишіть алгоритм одного кроку методу Жордана-Гаусса.
16. Які ознаки сумісності і несумісності систем рівнянь виявляються при застосуванні методу нуль-таблиць?
17. Сформулюйте правило вибору ведучого елемента для знаходження невід'ємних розв'язків системи лінійних рівнянь.
18. Яка ознака відсутності невід'ємних розв'язків системи?
19. З яких етапів складається розв'язування задач ЛП симплекс-методом?
20. Яка ознака досягнення допустимого плану при застосуванні симплекс-методу?
21. Яким правилом керуємося для досягнення допустимого плану?
22. Яка ознака відсутності допустимого плану?
23. Яка ознака оптимальності плану?
24. Яким правилом керуємося для досягнення оптимального плану?
25. Яка ознака відсутності оптимального плану?
26. Назвіть співвідношення між елементами двоїстої пари задач. Які змінні у двоїстій задачі відповідають базисним і вільним змінним прямої?
27. Як на основі симплекс-таблиці прямої задачі побудувати симплекс-таблицю двоїстої?
28. Сформулюйте основну нерівність теорії двоїстості і наведіть її економічну інтерпретацію.
29. Який економічний зміст рівності цільових функцій в оптимальних планах двоїстої пари задач?
30. Сформулюйте основну теорему двоїстості і дайте їй економічну трактовку.
31. У чому полягає двоїстий симплекс-метод?

32. Як знайти розв'язок однієї з задач двоїстої пари, якщо розв'язана друга?
33. Сформулюйте економічний зміст ТЗ за критерієм вартості та за критерієм часу.
34. Сформулюйте математичну постановку ТЗ.
35. Чим відрізняється постановка ТЗ від загальної задачі ЛП?
36. Що таке закрыта і відкрита ТЗ?
37. Що таке допустимий базисний і оптимальний план ТЗ? Чи завжди ТЗ задача має допустимий і оптимальний розв'язки?
38. Як будується транспортна таблиця? Що зображають її рядки і стовпчики? Які клітини вважаються базисними і які – вільними? Скільки клітин повинно входити в базисний план?
39. Опишіть алгоритм формування базисного плану ТЗ методом північно-західного кута.
40. Опишіть алгоритм формування базисного плану ТЗ методом мінімального елемента.
41. Що таке відродженість плану і які дії виконуються при її наявності?
42. Що таке цикл у транспортній таблиці?
43. Які властивості циклу? Що таке перенесення по циклу?
44. Що таке цикл перерахунку? Сформулюйте теорему про існування циклу перерахунку для вільних клітин.
45. Що таке ціна циклу? Яка ознака оптимальності плану?
46. Що таке платежі? Як встановлюються платежі? Що таке псевдо вартість?
47. Яка ознака оптимальності плану ТЗ у методі потенціалів?
48. Опишіть алгоритм методу потенціалів.
49. Яка задача називається відкритою ТЗ?
50. Як відкриту ТЗ звести до закрытої у випадку надлишку або дефіциту запасів?
51. Чи може ТЗ мати декілька альтернативних оптимальних планів? Коли це відбувається?
52. Що таке цілочислове програмування? Чи можна звести задачу до цілочислової простим заокругленням?
53. Що таке правильне відтинання? Як будувати додаткову умову, що відповідає відтинаючій площині?
54. Сформулюйте алгоритм методу Гоморі.
55. Яка ідея комбінаторних методів розв'язування ЦЗЛП?
56. Як здійснюється розгалуження у методі гілок і границь?
57. Сформулюйте алгоритм методу гілок і границь.

58. У чому полягає задача про призначення? До якого класу задач вона належить?
59. Чи можна задачу про призначення розв'язати як загальну ЗЛП? Чи доцільно це?
60. Чи можна розв'язати задачу про призначення як транспортну задачу?
61. Чи схожий і чим відрізняється ланцюжок, за яким у задачі про призначення вводиться ще один 0^* , від циклу в транспортній задачі?
62. Чим визначається гра у загальному випадку?
63. Що таке стратегії? За якими ознаками класифікують ігри?
64. Що таке ігри з нульовою сумою?
65. Що таке матрична гра? Опишіть постановку матричної гри.
66. Наведіть приклади ігор, що виникають у економічних ситуаціях.
67. Що таке нижня і верхня чиста ціна гри?
68. Як визначається пара оптимальних стратегій гравців?
69. Що таке мішана стратегія?
70. Як визначаються нижня і верхня ціна гри за мішаними стратегіями?
71. Як будуються математичні моделі оптимізації стратегій одного і другого гравців?
72. Що називається оптимальними мішаними стратегіями гравців?
73. Для яких випадків можна застосувати геометричну інтерпретацію матричних ігор?
74. Зміст та сфери використання сітьових методів планування.
75. Основні поняття теорії графів. Елементи сітьового графіка.
76. Оптимальні потоки на мережах. Алгоритм Форда пошуку найкоротшого шляху.
77. Максимальний потік на транспортних мережах. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
78. Оптимізація сітьового графіка. Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху.
79. Розрахунок параметрів сітьового графіка. Лінійна діаграма.
80. Задачі про часове впорядкування. Алгоритм Джонсона (випадок двох станків).
81. Задачі про часове впорядкування. Алгоритм Джонсона (випадок трьох станків).
82. Загальна постановка задачі динамічного програмування.
83. Принцип оптимальності та структура рівняння Беллмана.
84. Основні елементи моделі динамічного програмування.
85. Найпростіші задачі динамічного програмування. Задача про мінімізацію витрат пального літаком при наборі висоти та швидкості.

86. Задача заміни обладнання. Постановка задачі та метод її розв'язування.
87. Задача про оптимальний розподіл інвестицій між підприємствами. Постановка задачі та метод її розв'язування.
88. Задача про завантаження (задача про рюкзак). Постановка задачі та метод її розв'язування.
89. Основні компоненти моделей масового обслуговування.
90. Класифікація систем масового обслуговування.
91. Марківський процес. Означення. Класифікація марківських процесів.
92. Елементи теорії марківських ланцюгів (випадковий процес, основна властивість марківських процесів).
93. Класифікація станів марківських ланцюгів.
94. Марківський процес з дискретними станами та неперервним часом. Процес розмноження та вимирання.
95. Рівняння Колмогорова. Правило їх побудови для системи, яка задана графом станів .
96. Одно каналні СМО з відмовами. Стани системи, граф станів та показники ефективності. Навести приклади.
97. Одно каналні СМО з очікуванням. Стани системи, граф станів та показники ефективності. Навести приклади.
98. Багатоканальні СМО з відмовами. Стани системи, граф станів та показники ефективності. Навести приклади.
99. Багатоканальні СМО з очікуванням. Стани системи, граф станів та показники ефективності. Навести приклади
100. Найпростіший потік подій (пуассонівський) та його властивості.
101. Показники ефективності систем масового обслуговування.

Рекомендовані джерела інформації

1. 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.
2. Дослідження операцій в транспортних системах: Навчальний посібник. Ч. 1,2. / Четверухін Б.М. – К.: НТУ, 2001. – 141 с.
3. Мінаков В.М., Дослідження операцій в транспортних системах: методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів, що навчаються за освітньо – професійною програмою підготовки бакалаврів «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» із галузі знань 27 – «Транспорт» за спеціальністю 275 - «Транспортні технології (на автомобільному

- транспорті)» / В.М. Мінаков; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2020 – 15 с.
4. Конспект лекцій. Дослідження операцій в транспортних системах: для студентів, що навчаються за освітньо – професійною програмою підготовки бакалаврів «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» із галузі знань 27 – «Транспорт» за спеціальністю 275 - «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» / В.М. Мінаков; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2020 – 74с.
 5. Мінаков В.М., Дослідження операцій в транспортних системах: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів, що навчаються за освітньо – професійною програмою підготовки бакалаврів «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» із галузі знань 27 – «Транспорт» за спеціальністю 275 - «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» / В.М. Мінаков; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2020 – 33 с.