

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

Декан механіко-технологічного факультету

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Братішко В.В.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри транспортних

технологій та засобів у АПК

протокол № ­­­\_\_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

Завідувачка кафедри Савченко Л.А.

«РОЗГЛЯНУТО**»**

Гарант ОПП Транспортні технології

на автомобільному транспорті

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Савченко Л.А.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ У ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ**

Галузь знань 27«Транспорт»

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітня програма Транспортні технології на автомобільному транспорті

Факультет (ННІ) механіко-технологічний

Розробник: д.е.н., професор Загурський О.М.

Київ-2023 р.

1. **Опис навчальної дисципліни**

**Дослідження операцій у транспортних системах**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Освітньо-кваліфікаційний рівень | Бакалавр | |
| Спеціальність | 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов’язкова | |
| Загальна кількість годин | 180 | |
| Кількість кредитів ECTS | 6 | |
| Кількість змістових модулів | 5 | |
| Форма контролю | іспит | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
|  | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | 2-3 | 2 |
| Семестр | 4-5 | 4 |
| Лекційні заняття, год. | 60 | 8 |
| Практичні, семінарські заняття, год. | 75 | 8 |
| Самостійна робота, год. | 45 | 164 |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | 4,5 год. |  |

1. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Дослідження операцій в транспортних системах вивчає принципи, методологією та методи дослідження операцій та сприяє опануванню навичок з використання математичних методів для обґрунтування рішень у задачах, що постають у транспортній галузі.

Вивчення предмету «Дослідження операцій в транспортних системах» опирається на дисципліни «Вища та прикладна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Інформаційні системи і технології» та є основою до вивчення дисциплін «Основи теорії транспортних процесів і систем», «Взаємодія видів транспорту», «Логістика», «Вантажні перевезення».

**Метою** вивчення дисципліни є формування системних знань і розуміння концептуальних основ формалізації задач управління в транспортних системах з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має

знати:різноманітні моделі лінійного програмування; методи динамічного та цільночисельного програмування, основні принципи теорії масового обслуговування та теорії ігор.

***вміти****:*формалізувати алгоритми роботи та цілі управління транспортних систем, представляти їх у вигляді графів переходів та відповідних аналітичних формулювань, прийнятих в галузі дослідження операцій; застосовувати методику вирішення задач дослідження операцій згідно алгоритмів розрахунку; складати оптимальні плани перевезень та вирішувати проблеми їх оптимізації.

**Навчальна дисципліна забезпечує формування низки компетентностей:**

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі транспорту з використанням теорій та методів транспортної науки на основі системного підходу та з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування транспортних систем

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК-6. Здатність проведених досліджень на відповідному рівні.

ЗК-8.Здатність розробляти та управляти проектами.

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

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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

СК-8 Здатність проектувати 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.

**Програмні результати:**

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

РН-8 Розробляти, проектувати, управляти проектами у сфері транспортних систем та технологій.

РН-26 Досліджувати проблеми людського фактору, пов'язані з транспортом, а також наслідки помилок для безпеки та управління. Визначати моделі поведінки людей у зв'язку з помилками.

1. **Програма та структура навчальної дисципліни для:**

* повного терміну денної (заочної) форми навчання;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
| Назви змістових | денна форма | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| модулів і тем | тижні | 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 | 14 |
| **Змістовий модуль 1**. **Лінійне програмування** | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Предмет та задачі дисципліни | 1 | 4 | 2 | 2 |  |  |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 |
| 2. Критерії прийняття рішень | 1;2 | 6 | 4 | 2 |  |  |  | 6 |  |  |  |  | 6 |
| 3.Методи рішення задач лінійного програмування | 3-5 | 12 | 6 | 6 |  |  |  | 12 |  | 2 |  |  | 10 |
| 4. Цілочисельне програмування. | 6;7 | 16 | 4 | 6 |  |  | 6 | 18 |  |  |  |  | 18 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 1** | **38** | | **16** | **16** | **-** |  | **6** | **40** | **2** | **2** |  |  | **36** |
| **Змістовий модуль 2. Динамічне програмування** | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Методи рішення задач дискретного та динамічного програмування | 8-10 | 14 | 4 | 6 |  |  | 4 | 14 |  | 2 |  |  | 12 |
| 6. Вантажопотоки.  Методи розв’язання задач транспортного типу. | 11-14 | 24 | 6 | 13 |  |  | 5 | 24 | 2 | 2 |  |  | 20 |
| 7. Модифікації транспортної задачі. Транспортна задача на мережі | 14;15 | 14 | 4 | 10 |  |  |  | 14 |  |  |  |  | 14 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 2** | **52** | | **14** | **29** |  |  | **9** | **52** | **2** | **4** |  |  | **46** |
| **Змістовий модуль 3. Системи масового обслуговування та мережеве планування** | | | | | | | | | | | | | |
| 8.Поняття системи масового обслуговування | 16;17 | 4 | 2 |  |  |  | 2 | 4 |  |  |  |  | 4 |
| 9.Моделювання СМО | 18;19 | 22 | 6 | 8 |  |  | 8 | 22 | 2 |  |  |  | 20 |
| 10.Мережеве планування і управління комплексами робіт | 20-22 | 12 | 4 | 6 |  |  | 2 | 12 |  | 2 |  |  | 10 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 3** | **38** | | **12** | **14** |  |  | **12** | **38** | **2** | **2** |  |  | **34** |
| **Змістовий модуль 4. Теорії ігор і прийняття рішень** | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Теорія ігор | 22;24 | 16 | 4 | 4 |  |  | 8 | 16 | 1 |  |  |  | 15 |
| 12. Теорія прийняття рішень | 24-26 | 10 | 4 | 4 |  |  | 2 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 4** | **26** | | **8** | **8** |  |  | **10** | **26** | **1** |  |  |  | **25** |
| **Змістовий модуль 5. Математичне моделювання** | | | | | | | | | | | | | |
| 13.Імітаційне моделювання | 26;28 | 16 | 4 | 4 |  |  | 8 | 16 | 1 |  |  |  | 15 |
| 14. Моделювання методом нечітких множин | 28-30 | 10 | 6 | 4 |  |  |  | 10 |  |  |  |  | 10 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 5** | **26** | | **10** | **8** |  |  | **8** | **26** | **1** |  |  |  | **25** |
| **Усього годин** | **180** | | **60** | **75** |  |  | **45** | **180** | **8** | **8** |  |  | **164** |

* скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
| Назви змістових | денна форма | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| модулів і тем | тижні | 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 | 14 |
| **Змістовий модуль 1**. **Лінійне програмування** | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Предмет та задачі дисципліни | 1 | 2 | 2 |  |  |  |  | 2 | 2 |  |  |  | - |
| 2. Критерії прийняття рішень | 1;2 | 8 | 4 | 2 |  |  | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| 3.Методи рішення задач лінійного програмування | 3-5 | 14 | 6 | 6 |  |  | 2 | 14 |  | 2 |  |  | 12 |
| 4. Цілочисельне програмування. | 6;7 | 16 | 4 | 4 |  |  | 8 | 16 |  |  |  |  | 16 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 1** | **40** | | **16** | **12** | **-** |  | **12** | **40** | **2** | **2** |  |  | **36** |
| **Змістовий модуль 2. Динамічне програмування** | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Методи рішення задач дискретного та динамічного програмування | 8-10 | 18 | 4 | 6 |  |  | 8 | 18 |  | 2 |  |  | 16 |
| 6. Вантажопотоки.  Методи розв’язання задач транспортного типу. | 11-14 | 22 | 6 | 8 |  |  | 8 | 22 | 2 | 2 |  |  | 18 |
| 7. Модифікації транспортної задачі. Транспортна задача на мережі | 14;15 | 10 | 4 | 4 |  |  | 2 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 2** | **50** | | **14** | **18** |  |  | **18** | **50** | **2** | **4** |  |  | **44** |
| **Змістовий модуль 3. Системи масового обслуговування та мережеве планування** | | | | | | | | | | | | | |
| 8.Поняття системи масового обслуговування | 16;17 | 2 | 2 |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 2 |
| 9.Моделювання СМО | 18;19 | 17 | 6 | 4 |  |  | 7 | 17 | 2 |  |  |  | 15 |
| 10.Мережеве планування і управління комплексами робіт | 20-22 | 7 | 4 | 3 |  |  |  | 7 |  | 2 |  |  | 5 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 3** | **26** | | **12** | **7** |  |  | **7** | **26** | **2** | **2** |  |  | **22** |
| **Змістовий модуль 4. Теорії ігор і прийняття рішень** | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Теорія ігор | 22;24 | 10 | 4 | 2 |  |  | 4 | 10 | 1 |  |  |  | 9 |
| 12. Теорія прийняття рішень | 24-26 | 6 | 4 | 2 |  |  |  | 6 |  |  |  |  | 6 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 4** | **16** | | **8** | **4** |  |  | **4** | **16** | **1** |  |  |  | **15** |
| **Змістовий модуль 5. Математичне моделювання** | | | | | | | | | | | | | |
| 13.Імітаційне моделювання | 26;28 | 10 | 4 | 2 |  |  | 4 | 10 | 1 |  |  |  | 9 |
| 14. Моделювання методом нечітких множин | 28-30 | 8 | 6 | 2 |  |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |
| **Разом за змістовим**  **модулем 5** | **18** | | **10** | **4** |  |  | **4** | **18** | **1** |  |  |  | **17** |
| **Усього годин** | **150** | | **60** | **45** |  |  | **45** | **150** | **8** | **8** |  |  | **134** |

1. **Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | назва теми | кількість  годин |
| 1 | Тема 2. Критерії прийняття рішень. | 2 |
| 2 | Тема 3 Графоаналітичний метод розв’язування задачі лінійного програмування | 2 |
| 3 | Тема 3 Симплекс-метод розв’язування задачі лінійного програмування | 4 |
| 4 | Тема 4. Цілочисельне програмування | 4 |
| 5 | Тема 5. Дискретна задача оптимального розподілу ресурсів | 4 |
| 6 | Тема 5. Задача про завантаження транспортного засобу | 2 |
| 7 | Тема 6. Складання базисного опорного плану транспортної задачі | 2 |
| 8 | Тема 6. Перевірка отриманого плану на оптимальність. | 4 |
| 9 | Тема 6. [Розв’язок транспортних задач засобами EXCEL](https://elearn.nubip.edu.ua/mod/assign/view.php?id=305329) | 2 |
| 10 | Тема 7. Транспортна задача на мережі | 2 |
| 11 | Тема 7. Транспортна задача з проміжними пункиами | 2 |
| 12 | Тема 9. Моделювання розімкнених СМО | 4 |
| 13 | Тема 9. Пошук найкоротших відстаней на транспортних мережах | 2 |
| 14 | Тема 9. Пошук найкоротшої зв’язуючої мережі | 2 |
| 15 | Тема 10 Мережеве планування і управління комплексами робіт | 6 |
| 16 | Тема 11 Розвязування задач парних ігор графічним методом | 4 |
| 17 | Тема 12 Прийняття рішень в умовах невизначеності | 4 |
| 18 | Тема 13 Імітаційне моделювання | 4 |
| 17 | Тема 14 Моделювання методом нечітких множин | 4 |
|  | Всього | 60 |

# Теми самостійної роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Тема 4. Цілочисельне програмування. Задача комівояжера. | 6 |
| 2 | Тема 5. Методи рішення задач дискретного та динамічного програмування. [Задача заміни обладнання](https://elearn.nubip.edu.ua/mod/assign/view.php?id=341794). | 4 |
| 3 | Тема 6. Вантажопотоки. Методи розв’язання задач транспортного типу. Транспортна задача за критерієм часу на перевезення | 5 |
| 4 | Тема 9. Моделювання СМО. Пошук максимального потоку в транспортній мережі. | 8 |
| 5 | Тема 11. Теорія ігор. Розв’язування ігор m\*n методом лінійного програмування | 8 |
| 6 | Тема 11. Теорія ігор. Розв’язування ігор m\*n методом лінійного програмування | 8 |

**7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

1. Математичні моделі при дослідженні операцій.
2. Поняття «критерію ефективності».
3. Основна задача дослідження операцій.
4. Дайте визначення поняття «модель»?
5. Як формулюється загальна задача лінійного програмування?
6. В яких формах може бути записана мат. модель загальної задачі лінійного програмування?
7. Як будується стандартна (канонічна) форма математичної моделі?
8. Графоаналітичний метод вирішення задач у транспортних системах.
9. Геометрична інтерпретація вирішення задачі лінійного програмування.
10. Яке рішення системи рівнянь називається базисним?
11. Сутність теорем, на яких заснований симплекс-метод.
12. Сутність двоїстості в лінійному програмуванні.
13. Взаємозв’язок вирішення прямої та двоїстої задач лінійного програмування.
14. Математична постановка транспортної задачі лінійного програмування.
15. Метод «північно-західного кута».
16. Метод «двійної переваги».
17. Метод мінімальної вартості
18. Метод Фогеля.
19. Перевірка отриманого плану транспортної задачі на оптимальність
20. Особливості вирішення транспортної задачі в мережній постановці.
21. Особливості вирішення транспортних задач на максимум та мінімум.
22. Що таке цілочисельне програмування?
23. Методи «відсічень»
24. Комбінаторні методи.
25. Математична постановка задачі цілочисельного програмування.
26. Задача «комівояжера»
27. Ознаки вирішеності задач цілочисельного програмування.
28. Частково цілочисельні задачі.
29. Метод «гілок і меж»?
30. Дайте визначення поняття «орієнтовна мережа»?
31. Як визначається оптимальна стратегія в динамічному програмуванні?
32. Принцип оптимальності при динамічному програмуванні
33. В якості кого можуть виступати вершини транспортної мережі?
34. Якими методами окрім «динамічного» можливо знайти відстані між вершинами транспортної мережі?
35. До якого класу задач відноситься задача визначення найкоротших відстаней?
36. Скільки кроків може оптимізуватися на кожному етапі при динамічному програмуванні?
37. Задача розподілу обмежених ресурсів.
38. Постановка задачі розподілу обмежених ресурсів.
39. Математична модель задачі розподілу обмежених ресурсів.
40. Задача про завантаження.
41. Постановка задачі про завантаження.
42. Математична модель задачі про завантаження.
43. Предмет ТМО.
44. Основні визначення ТМО.
45. Особливості опису СМО.
46. Поняття «вимога»
47. Розкрийте поняття «механізм обслуговування СМО»?
48. Дайте визначення поняття «обслуговування»?
49. Дайте визначення поняття е «вхідний потік вимог»?
50. Дайте визначення поняття «час обслуговування»?
51. Дайте визначення поняття «стаціонарний потік вимог»?
52. Дайте визначення поняття «ординарні потоки вимог»?
53. Класифікація СМО.
54. Поняття замкнутих СМО.
55. Моделювання СМО з відмовами.
56. Моделювання СМО з очікуванням при необмеженому вхідному потоці.
57. Моделювання СМО з очікуванням при обмеженому вхідному потоці.
58. Моделювання СМО з обмеженою довжиною черги.
59. Елементи сітьових графіків.
60. Розрахунок параметрів сітьової моделі.
61. Оптимізація сітьових моделей.
62. Пошук максимального потоку у транспортній мережі.
63. Іміиаційне моделювання.
64. Метод Монте-Карло .
65. Метод нечітких множин
66. Ігрові моделі.
67. Класифікація ігор
68. Платіжна матриця.
69. Нижня і верхня ціна гри.
70. Парна гра.
71. Максимінний критерій Вальда
72. Мінімаксний критерій Севіджа
73. Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца.
74. Критерій Баєса–Лапласа.
75. Стратегії прийняття рішень.

**Тестові питання**

1. Дослідження-це піддавати науковому:

а)вивченню;

б)аналізу;

в)дослідженню причини чого-небудь;

г)вірні відповіді: ”а”, ”б”, ”в”.

2. Операція-це: -

а) будь-який управлінський захід, спрямований на досягнення цілі;

б) управлінська діяльність на виконання чого-небудь;

в) частка виробничої функції;

3.В дисципліні „Дослідження операцій” реалізується:

а) ідея вивчення курсу вищої математики;

б) ідея моделювання технологічних, транспортних та економічних процесів;

в) ідея озброєння студента математичними знаннями.

4. Дослідження операцій це :

а) наукова дисципліна, яка займається розробкою та практичним застосуванням методів найбільш ефективного управління різними організаційними системами;

б)застосування математичних методів у виробничому, транспортному та економічному процесах;

в)процес пошуку оптимальної величини.

5. Застосування методів дослідження операцій передбачає:

а) побудову економічних та математичних моделей для задач прийняття рішень в складних ситуаціях, або в умовах невизначеності;

б) вивчення взаємозв’язків, які визначають потім ухвалення рішень, та установлення критеріїв ефективності, що дозволяють оцінювати перевагу того або іншого варіанту дії;

в) вірні відповіді: „а” і ”б”.

6. Предметом дисципліни ”Дослідження операцій” є :

а) вивчення яких-не будь операцій в економіці;

б) моделі та методи системного аналізу, способи дослідження і оптимізації операцій;

в) аналіз операцій, які проводять менеджери підприємств.

7. Рішенням є:

а) будь-який визначений вибір параметрів;

б) отриманий результат;

в) відповідь на поставлене завдання.

10. Оптимальними є рішення:

а) які по тій, чи іншій думці переважають над іншими;

б) які мають більший прибуток;

в) які мають менші витрати.

8. Алгоритм це:

а) математичний термін, котрий несе в собі загальні якості алгоритмів;

б) система операцій, яка приводить до вирішення поставленої задачі;

в) система правил які можливозастосовувати до вихідних моделей.

9. Критерій це:

а) правило, за яким відбираються засоби досягнення цілі;

б) ефективний спосіб і засоби досягнення цілі;

в) цільова функція ( функціонал цілі).

10. Потреба це:

а) невідповідність між бажаним і дійсним станом системи, станом напруги або не рівноваги в середовищі і в самій системі;

б) вираження потреби в грошах;

в) прагнення до дії направленому на відновлення рівноваги, тобто на задоволення потреби.

11. Модель операцій це:

а) досить точний опис операції за допомогою математичного апарата (різноманітного роду функцій, управління, систем управління і нерівностей і т.д.)

б) умовний образ якого-небудь об’єкта, приблизно відображаючи цей об’єкт на папері;

в) приблизне відображення об’єкта у вигляді макета.

12. Ефективність операцій це:

а) ступінь її пристосованості до виконання завдання - кількісно передавати у вигляді критерію ефективності-цільової функції;

б) прибуток від реалізації виробленої продукції;

в) сумарні витрати на перевезення й прийняття рішень;

г) облік всіх факторів, які впливають на рішення задач, взаємодія системи з навколишнім середовищем; д) правильні відповіді: ”а” і ”б”.

13. Система це:

а) множина елементів, що знаходяться у відношеннях в зв’язку один з одним;

б) ціле, яке складається з частин;

в) вірні відповіді «а» і «б».

14. Основні етапи дослідження операцій це:

а) постановка проблеми;

б) пошук оптимальних рішень;

в) прийняття і реалізація рішення;

г) правильні відповіді: ”а” і ”в”.

15. Економіко-математичне моделювання-це:

а) опис економічних процесів і явищ у вигляді економіко-математичних моделей;

б) реалізація економіко-математичної моделі на ПЕОМ, тобто „штучний експеримент”, або „ машинна імітація”;

в) правильні відповіді: ”а” і ”б”.

16. Стратегія - це:

а) спосіб застосування засобів та ресурсів, спрямованих на досягнення мети операції;

б) загальний, всебічний план досягнення цілі;

в) вірні відповіді: ”а” і ”б”.

17. Детерміновані задач це задачі:

а) при яких вважається, що кожна обрана керівником стратегія приводить до єдиного завчасно відомого результату;

б) при яких обирається та стратегія, яка гарантує найкращий результат;

в) вірні відповіді: ”а” і ”б”.

18. Імовірна модель-це:

а) модель, яка на відміну від детермінованої моделі вміщає випадкові величини(елементи);

б) модель, в якій параметри, умови функціонування і характеристика стану цього об’єкта представлені випадковими величинами;

в) вірні відповіді: ”а” і ”б”.

19. Динамічна система: а) будь-яка система, що змінюється в часі;

б) система заснована на принципі міжгалузевого балансу, в який додатково вводиться рівняння, характеризуючи зміни галузевих зв’язків в часі на основі окремих показників;

в) правильні відповіді: ”а” і „б”.

20. Критерій оптимальності-це:

а) показник, що відображає граничну міру економічного ефекту прийнятого господарського рішення для порівнювальної оцінки можливих рішень(альтернатив і вибору найкращого з них);

б) максимум прибутку підприємства;

в) мінімум трудових затрат на виробництво товару, продукції;

г) найменший час досягнення цілі.

21. Проблема оптимуму передбачає:

а) виробничі ресурси обмежені;

б) що перед суспільством повстає важка проблема розподілу матеріальних благ та організації їх відтворення;

в) що повинна існувати об’єктивна ціль суспільства. Її досягнення може бути формалізовано в деякій цільовій функції (або їх наборі) - критерії оптимальності;

г) вірні відповіді ”а”,” б”, ”в”.

22. Лінійне програмування це:

а) область математичного програмування, яка посвячується теорії та методам рішення екстремальних задач, які характеризуються лінійною залежністю між перемінними;

б) задача, що обов’язково має екстремальний характер, тобто складається у відшукуванні екстриму (максимуму чи мінімуму) цільової функції;

в) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”.

23. Модель управління запасами вважається детермінованою якщо:

а) хоча б один з параметрів носить випадковий характер-стохастичний;

б) модель не має випадкових величин;

в) усі параметри моделі не змінюються в часі.

24. Управління запасами-це:

а) область дослідження операцій;

б) комплекс моделей та методів, які використовуються для оптимізації запасів;

в) процес дослідження ресурсів, які находяться на зберіганні та потрібні для задоволення попиту на ці ресурси;

г) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”.

25. Теорія масового обслуговування розглядає:

а) різноманітні процеси в економіці, у телефонному зв’язку, охороні здоров’я та інших галузях як процеси обслуговування, тобто задоволення яких-небудь запитів , заказів (наприклад, обслуговування кораблів у порту –їх розвантаження та навантаження);

б) клас задач дослідження операцій, які заключаються в находженні оптимальних параметрів систем масового обслуговування;

в) вірні відповіді: „а”, ”б”.

26. В якості показників ефективності системи масового обслуговування використовується:

а) середнє число заявок, які обслуговуються в одиницях часу;

б) середнє число заявок в черзі;

в) середній час очікування обслуговування;

г) ймовірність відмови в обслуговування;

д) ймовірність того, що кількість заявок у черзі буде перевищувати у деякому значенні;

е) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”, ”г”, ”д”.

27. Сітьовий графік відображає:

а) цілі робіт (операцій) та подій, які відображають їх технологічну послідовність та зв’язок у процесі досягнення мети;

б) план виконання деякого комплексу взаємопов’язаних робіт (операцій),заданого у специфічній формі сіті, графічне зображення, яке називається сітьовим графіком;

в) вірні відповіді: „а”, ”б”.

28. Критичний шлях-це:

а) центральне поняття методів сітьового планування та управління;

б) безперервна послідовність робіт та подій від початкової до кінцевої події, яка потребує найбільше часу (у деяких системах-найбільше витрат) для її виконання;

в) спосіб пізнання, який дозволяє зосередити на відповідних роботах додаткові сили та кошти і тим самим скоротити цей шлях, прискорити досягнення загальної цілі комплексу;

г) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”.

29. У сітьовому графіку вказані:

а) в ланцюгах номери подій;

б) стрілки означають роботи; цифри над стрілками; їх називають часовими оцінками, оскільки показують орієнтовне продовження робіт;

г) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”.

30. Детермінована модель-це:

а) аналітична уява закономірності, операції та ін., при яких для даного з’єднання вхідних значень при виході з системи може бути отриманий єдиний результат;

б) моделі, які складаються з випадкових елементів та найкращих умов ринку, відображають дійсні можливості економічних процесів та явищ;

в) вірні відповіді: „а”, ”б”.

31. Недерміновані (ймовірності, стохастичні) моделі-це:

а) моделі, які містять випадкові елементи та краще в умовах ринку відображають дійсні якості економічних процесів та явищ;

б) величина, яка приймається в залежності від випадку того чи іншого показника з визначення ймовірності;

в) вірні відповіді: „а”, ”б”.

32. Задача зміни:

а) заключається в прогнозі витрат, пов’язаних з відновленням обладнання та у виробленні найбільш економічної стратегії проведення цієї роботи;

б) складається у визначенні оптимальної стратегії замін у плановому періоді з тим, щоб сумарний прибуток за плановий період був максимальний;

в) вірні відповіді: „а”, ”б”.

33. Задача про заміну може бути сформульована так:

а) у процесі роботи обладнання, в залежності від його віку, дає щорічний прибуток, потребує експлуатаційних витрат та має деяку залишкову вартість;

б) у будь-якому разі обладнання можна зберігати або продати за залишковою вартістю та придбати нове;

в) у випадку зберігання обладнання збільшуються його експлуатаційні витрати та знижується продуктивність;

г) при заміні потрібні значні додаткові капітальні вкладення;

д) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”г”.

35. Теорія гри-це:

а) розділ сучасної математики, яка вивчає математичні моделі так званих конфліктних ситуацій;

б) ситуації, при яких інтереси учасників протилежні;

в) ситуації, при яких інтереси учасників не співпадають, хоча і не протилежні;

г) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”.

36. Суть гри заключається в тому, що:

а) кожен з учасників приймає таке рішення (тобто вибирає стратегію дій), які, як він полягає, забезпечує йому найбільший виграш або найменший програш;

б) гравцю зрозуміло, що результати залежать не тільки від нього але і від дій партнера (чи партнерів);

в) гравець приймає рішення в умовах невизначеності;

г) вірні відповіді: „а”, ”б”, ”в”.

37. Вектор-градієнт та лінії рівня на якій знаходиться оптимальне рішення між собою :

а) паралельні;

б) перпендикулярні;

в) не перетинаються;

г) перетинаються.

38. У задачі максимізації транспортного потоку знаходження стаціонарного потоку передбачає наступні ситуації:

а) попит споживача задовольняється повністю обов’язково;

б) продукція, яка пропонується постачальником, повністю реалізується;

в) кількість продукції, яка вивозиться від постачальника, дорівнює кількості продукції, яка доставляється споживачеві;

г) у проміжних пунктах може залишатися невивезеною певна кількість продукції;

д) у проміжних пунктах не може залишатися невивезеною певна кількість продукції.

39. В задачі динамічного програмування число етапів розв’язування задачі дорівнює:

а) кількості обмежень задачі;

б) кількості змінних задачі;

в) сумі кількості обмежень та кількості змінних задачі;

г) інша відповідь.

40. Який з методів знаходження початкового плану доставки продукції транспортної задачі є найбільш ефективним?

а) метод мінімальної вартості;

б) метод північно-західного кута;

в) метод Фотеля;

г) метод подвійної переваги.

8. Методи навчання.

Словесні методи – розповідь-пояснення бесіда, лекція.

Наочні методи – ілюстрація демонстрація.

Практичні – розв’язання задач, математичне програмування, комп’ютерне моделювання

**9. Форми контролю.**

Поточний контроль знань – по темах, модульний – по модулях, підсумковий – залік, екзамен, курсова робота

10. Розподіл балів, які отримують студенти.Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оцінка  національна | Оцінка  ЄКТС | Визначення оцінки ЄКТС | Рейтинг студента,  бали |
| Відмінно | А | ВІДМІННО - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 90 -100 |
| Добре | В | ДУЖЕ ДОБРЕ - вище середнього рівня з кількома помилками | 82-89 |
| С | ДОБРЕ - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок | 74-81 |
| Задовільно | D | ЗАДОВІЛЬНО - непогано, але зі значною кількістю недоліків | 64-73 |
| Е | ДОСТАТНЬО - виконання задовольняє мінімальні критерії | 60-63 |
| Незадовільно | FX | НЕЗАДОВІЛЬНО - потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку) | 35-59 |
| F | НЕЗАДОВІЛЬНО - необхідна серйозна подальша робота | 01-34 |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни Rдис (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи RHP(до 70 балів): RДИС = RHP+ R АТ•

1. **Методичне забезпечення**
2. Загурський О. М. Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Дослідження операцій у транспортних системах» Київ: НУБіП, 2017. 28.
3. Загурський О. М. Методичні рекомендації до написання курсових проєктів студентами спеціальності «Транспортні технології». Київ.: НУБіП, 2023. 23.
4. **Рекомендована література:**

**Основна**

1. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі: навч. посіб. для ВНЗ / Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора, В. В. Малашкін ; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. В. Лазаряна. Київ : ПрофКнига, 2019. 277.
2. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Навчальний посібник Ч. 1,2. Б.М. Четверухін.. Київ: НТУ, 2014. 141.

**Допоміжна**

1. Кузьмичов А.І. Оптимізаційні методи і моделі:практикум в Excel: Навч. Пос.. Київ: ВПЦ АМУ, 2013. 438.
2. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій . – 2-ге видання, виправлене. Київ: В.Д «Професіонал» 2005. 264.
3. Дослідження операцій. Ч. 3. Ухвалення рішень і теорія ігор / М. Я. Бартіш, І. М. Дудзяний. – Львів : Видавничий центр Львівського національного університету ім. І.Франка, 2009 . 277.
4. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с.
5. 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.
6. 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. 2. 314.