



(Ф 03.02 – 91)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»

Освітній ступінь «Магістр»

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Спеціалізація (ОП) : «Автоматика та автоматизація на транспорті»

Укладач:

к.т.н., с.н.с. Тачиніна Олена Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Конспект лекцій розглянутий та схвалений
на засіданні кафедри автоматизації та
енергоменеджменту

(повна назва кафедри)

Протокол № ____ від «__» ____ 20__ р.

Завідувач кафедри Захарченко В.П.



Лекція 1

ЗАГАЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

1.1. Основні поняття та означення. Ефективність операцій

Основна задача дослідження операцій – попереднє кількісне

1.2. Математичні моделі операцій

1.2.1. *Загальні відомості про математичні моделі операцій*

1.2.2. *Детерміновані аналітичні моделі операцій*

1.2.3. *Математичні моделі операцій з урахуванням невизначеності*

Контрольні запитання та завдання

1. У чому полягає основна задача дослідження операцій.
2. Дайте визначення поняття «цільова функція».
3. Які математичні моделі використовуються в задачах дослідження операцій?
4. Сформулюйте загальну детерміновану постановку задачі дослідження операції.
5. Поясніть, у яких випадках для дослідження операцій застосовують метод лінійного програмування, а у яких – метод динамічного програмування.

Лекція 2


СТРУКТУРА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

2.1. Складові методики дослідження операцій

2.2. Типові класи задач дослідження операцій

Контрольні запитання та завдання

1. Назвіть та поясніть основні складові методики дослідження операцій.
2. Наведіть та поясніть типові класи задач дослідження операцій.
3. Стисло охарактеризуйте основні класи задач дослідження операцій.
4. Надайте стисло характеристику задачі управління запасами.
5. У чому полягає суть задач ремонту та заміни обладнання?
6. Сформулюйте загальну постановку задачі масового обслуговування.

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 3 з 10	

Лекція 3

ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

3.1. Загальна задача математичного програмування

3.2. Класифікація задач математичного програмування

3.3. Теорема про достатні умови глобального максимуму

Контрольні запитання та завдання

1. Наведіть та поясніть класифікацію задач математичного програмування.
2. У чому полягає суть задачі квадратичного програмування?
3. Поясніть суть задачі опуклого програмування.
4. У чому полягає суть задачі дискретного програмування?
5. Поясніть суть задачі стохастичного програмування.
6. Дайте визначення поняття «глобальний максимум».
7. Наведіть та поясніть достатні умови глобального максимуму.
8. У чому полягає суть теореми Вєрштраса?

Лекція 4

ТИПОВІ ЗАДАЧІ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Приклади типових задач математичного програмування

Задача про розкрій

Задача виробничого планування або задача оптимального використання ресурсів виробництва

Задача про суміші або задача про дієту

Задача про призначення

Задача оптимального розміщення

Задача про розподіл ресурсів


Задача про перевезення

Задача про виробництво складного обладнання.

Контрольні запитання та завдання

Наведіть та поясніть математичну модель та постановку задачі:

- 1) про розкрій;
- 2) про суміші;
- 3) про призначення;
- 4) оптимального розміщення;
- 5) про розподіл ресурсів;
- 6) про перевезення;
- 7) про виробництво складного обладнання.

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 4 з 10	

Лекція 5

ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

5.1. Поняття про лінійне програмування

5.2. Форми запису задачі лінійного програмування

5.3. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування

5.4. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування

Контрольні запитання та завдання

1. У чому полягає суть лінійного програмування?
2. Наведіть та поясніть форми запису задачі лінійного програмування.
3. Наведіть геометричну інтерпретацію задачі лінійного програмування.
4. У чому полягає суть графічного методу розв'язання задач лінійного програмування?
5. Поясніть суть «опорних точок».

Лекція 6

СИМПЛЕКС-МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

6.1. Поняття про симплекс-метод

6.2. Зведення стандартної форми обмежень нерівностей до обмежень рівностей (рівнянь обмежень) основної задачі лінійного програмування

6.3. Основні прийоми та способи симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування

Контрольні запитання та завдання

1. У чому полягає суть симплекс-методу?
2. Наведіть та поясніть процедуру зведення стандартної форми обмежень нерівностей до обмежень рівностей основної задачі лінійного програмування.
3. Поясніть основні прийоми та способи симплекс-методу розв'язання задач лінійного програмування.
4. Наведіть та поясніть методику розв'язання задач лінійного програмування на основі симплекс-методу.

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 5 з 10	

5. Яка система обмежень вважається стандартною формою обмежень нерівностей?

6. У чому полягає суть методу Нелдера – Міда?

7. Наведіть приклади графічного зображення прийомів симплекс-методу Нелдера – Міда.

Розділ 7

АЛГОРИТМ ПОШУКУ ОПОРНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ ОСНОВНОЇ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

7.1. Табличний алгоритм заміни базисних змінних (стандартні таблиці)

7.2. Алгоритм пошуку опорного розв'язку за допомогою стандартних таблиць

Контрольні запитання та завдання

1. У чому полягає суть опорних розв'язків задачі лінійного програмування?

2. Поясніть, у чому полягає суть табличного алгоритму заміни базисних змінних.

3. Розкрийте суть поняття розв'язувальний елемент.

4. Наведіть та поясніть алгоритм пошуку опорного розв'язку за допомогою стандартних таблиць.

5. Охарактеризуйте основні прийоми алгоритму пошуку опорного розв'язку за допомогою стандартних таблиць.

Лекція 8

АЛГОРИТМ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ОСНОВНОЇ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

8.1. Алгоритм пошуку оптимального розв'язку за допомогою стандартних таблиць

8.2. Розв'язання задачі лінійного програмування

з використанням системи комп'ютерної математики Matlab

Контрольні запитання та завдання

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 6 з 10	

1. У чому полягає суть оптимального розв'язку задачі лінійного програмування?
2. Наведіть та поясніть алгоритм пошуку оптимального розв'язку основної задачі лінійного програмування з використанням симплекс-методу.
3. У якому випадку опорний розв'язок є оптимальним?
4. У яких випадках оптимальних розв'язків не існує?
5. Наведіть ознаку того, що показник ефективності вже не можна зменшити.
6. У чому полягає суть алгоритму пошуку оптимального розв'язку за допомогою стандартних таблиць?
7. Поясніть суть основної задачі лінійного програмування.
8. Наведіть дії, необхідні для подолання зациклювання у процесі розв'язання задачі лінійного програмування.
9. Поясніть призначення функції системи комп'ютерної математики Matlab *linprog()*.
10. Наведіть методику застосування функції *linprog()*.

Лекція 9

ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ


9.1. Постановка транспортної задачі

9.2. Табличний метод пошуку опорного плану (метод «північно-західного кута»)

9.3. Метод пошуку оптимального плану за допомогою циклічного перерахунку (метод циклічного перерахунку або розподільний метод)

Контрольні запитання та завдання

7. У чому полягає суть транспортної задачі лінійного програмування?
8. Наведіть та поясніть постановку транспортної задачі.
9. Розкрийте суть симплекс-методу розв'язання задачі лінійного програмування.
10. Наведіть математичну постановку транспортної задачі.
11. Поясніть процедуру пошуку розв'язку транспортної задачі методом «північно-західного кута».

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 7 з 10	

Лекція 10

МЕТОД ПОТЕНЦІАЛІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ

10.1. Обґрунтування методу потенціалів

10.2. Побудова потенціального плану

10.3. Методика розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.

Контрольні запитання та завдання

1. Розкрийте суть транспортної задачі.
2. У чому полягає суть методу потенціалів розв'язання транспортної задачі?
3. Сформулюйте ознаки оптимальності плану перевезень.
4. Розкрийте суть поняття «потенціальний план».
5. Поясніть процедуру побудови потенціального плану.
6. Наведіть та поясніть методику розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.

ЛЕКЦІЯ 11


ДЕЯКІ ОКРЕМІ ВИПАДКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ

11.1. Транспортні задачі з неправильним балансом

11.2. Розв'язок транспортної задачі за критерієм часу

Контрольні запитання та завдання

12. У чому полягає суть транспортної задачі?
13. Порушення яких умов перетворює класичну транспортну задачу в транспортну задачу із неправильним балансом?
14. Які методи застосовують для розв'язання транспортної задачі з неправильним балансом?
15. У чому полягає суть транспортної задачі за критерієм часу. Наведіть приклади.
16. Наведіть та поясніть математичну постановку транспортної задачі за критерієм часу.

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 8 з 10	

Лекція 12

ПІСЛЯОПТИМІЗАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

12.1. Ідея аналізу параметричної чутливості

12.2. Ідея фізичного змісту побудови математичної моделі двоїстої задачі лінійного програмування

12.3. Загальна постановка і правила побудови двоїстої задачі

12.4. Основні теореми двоїстості

Контрольні запитання та завдання

17. У чому полягає суть післяоптимізаційного аналізу задачі лінійного програмування?
18. Поясніть необхідність проведення післяоптимізаційного аналізу задачі лінійного програмування.
19. У чому полягає суть двоїстої задачі лінійного програмування?
20. Наведіть та поясніть математичну постановку і правила побудови двоїстої задачі.


Лекція 13

АНАЛІЗ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

13.1. Аналіз розв'язку задачі лінійного програмування на основі двоїстих оцінок

Контрольні запитання та завдання

21. У чому полягає суть задач лінійного програмування?
22. Які прийоми та способи використовують для аналізу розв'язку задач лінійного програмування?
23. Поясніть процедуру проведення аналізу розв'язку задач лінійного програмування на основі двоїстих оцінок.
24. У чому полягає суть параметричної оптимізації?
25. Наведіть та поясніть двоїсті оцінки, які використовують для аналізу розв'язків задачі лінійного програмування.
26. Надайте визначення допустимого інтервалу стійкості двоїстих оцінок.
27. Наведіть та поясніть основні етапи розв'язку прямої задачі лінійного програмування і виконання післяоптимізаційного аналізу.

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 9 з 10	

Лекція 14 ЦІЛОЧИСЛОВІ ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

14.1. Постановка цілочислових задач лінійної оптимізації

14.2. Метод Гоморі розв'язання цілочислових задач лінійного програмування

Контрольні запитання та завдання

28. Наведіть та поясніть постановку цілочислових задач лінійної оптимізації.
29. Дайте визначення задачі цілочислового програмування.
30. У чому полягає суть методу Гоморі розв'язання цілочислових задач лінійного програмування?
31. Наведіть та поясніть геометричну інтерпретацію методу Гоморі розв'язання цілочислових задач лінійного програмування.
32. Поясніть призначення функції *linprog* системи комп'ютерної математики MATLAB.

Лекція 15

НЕЛІНІЙНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Класичні умови екстремуму задачі нелінійного програмування

Контрольні запитання та завдання

1. У чому полягає суть задачі нелінійного програмування?
2. Наведіть та поясніть класичні умови екстремуму задачі нелінійного програмування.
3. Назвіть різновиди ОДР задачі нелінійного програмування.
4. У чому полягає суть методу прямої підстановки розв'язку класичної задачі нелінійного програмування на умовний екстремум?
5. Наведіть та поясніть необхідні умови екстремуму першого та другого порядку.
6. У чому полягає суть методу множників Лагранжа розв'язку класичної задачі нелінійного програмування на умовний екстремум?
7. Наведіть та поясніть необхідну умову екстремуму в розширеній задачі нелінійного програмування.

Лекція 16

НАЙПРОСТІША ЗАДАЧА НЕЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В УМОВАХ НЕВІД'ЄМНОСТІ ЗМІННИХ

Контрольні запитання та завдання

33. У чому полягає суть задачі нелінійного програмування?

	Система менеджменту якості навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Автоматизація управління ресурсами»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 07.01.05-01-2018
		стор. 10 з 10	

34. Наведіть та поясніть математичну постановку задачі нелінійного програмування в умовах невід'ємності змінних.

35. Наведіть та поясніть необхідні умови існування максимуму задачі нелінійного програмування.

36. Поясніть суть поняття «локальний максимум».

37. Назвіть та поясніть необхідні вимоги існування локального максимуму задачі нелінійного програмування.

38. Поясніть суть поняття «глобальний максимум».

39. Наведіть та поясніть достатні умови існування глобального максимуму задачі нелінійного програмування.

Лекція 17

ЗАДАЧІ ОПУКЛОГО ТА КВАДРАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

17.1. Умови та теорема Куна-Таккера

17.2. Квадратичне програмування

Контрольні запитання та завдання

40. У чому полягає суть задачі нелінійного програмування в неklasичній постановці?

41. Поясніть процедуру зведення неklasичної задачі нелінійного програмування до найпростішої неklasичної задачі нелінійного програмування.

42. Наведіть та поясніть необхідні і достатні умови існування глобального максимуму задачі нелінійного програмування.

43. Розкрийте суть поняття «сідлова точка функції Лагранжа».

44. Сформулюйте теорему Куна–Таккера та наведіть приклади її застосування.

45. Наведіть та поясніть умови доповнювальної нежорсткості Куна–Таккера.

46. У чому полягає суть задачі квадратичного програмування?

47. Які методи застосовують для розв'язання задачі квадратичного програмування?

48. Наведіть та поясніть необхідні та достатні умови оптимального розв'язку задачі квадратичного програмування.