

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій



2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Розробник

Трунов О.М.

Завідувач кафедри розробника

Трунов О.М.

Завідувач кафедри спеціальності

Трунов О.М.

Гарант освітньої програми

Трунов О.М.

В. о. декана факультету

Бойко А.П.

Директор ННІПО

Норд Г.Л.

Начальник НМВ

Потай І.Ю.

Миколаїв – 2018 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Дослідження операцій	
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування	
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма		
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	6	
Навчальний рік	2018/2019	
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма
	11	16,17
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	6 кредити / 180 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні заняття – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	30	10
	30	10
	120	160
Відсоток аудиторного навантаження	33/11	
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	екзамен	

Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Дослідження операцій» є формування системи знань структурування об'єктів та процесів у вигляді фізичних, математичних моделей, що описують процеси у АСКТП перевіряти їх на адекватність, формувати систему обмежень та ставити і розв'язувати задачі пошуку оптимальних рішень.

Завдання вивчення навчальної дисципліни полягає в набутті магістрами професійних знань, навичок та компетенції щодо

Передумовами вивчення дисципліни є знання, які студенти отримали при вивченні наступних дисциплін: «Фізика», «Математика», «Теоретична механіка», «Прикладна механіка», «Метрологія», «Контрольно-вимірювальні прилади», «Теорія автоматичного керування», «Мікропроцесори і ЕОМ», «Прикладне програмування».

Очікувані результати навчання з дисципліни мають відповідати освітній програмі.

В результаті вивчення дисципліни студент

має знати:

Методи застосування спеціального математичного інструментарію для математичного моделювання та ідентифікації процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробування та керування складними організаційно-технічними об'єктами і системами з використанням сучасних технологій проведення наукових досліджень, що деталізується наступним чином:

- основні категорії дисципліни дослідження операцій, методи побудови детермінованих, динамічних та стохастичних і нечітких моделей, визначення їх адекватності, спрощення та візуального представлення моделей;
- основні типи задач дослідження операцій;
- основні теореми та леми;
- основні методи постановки та розв'язання задач.

має вміти:

Формувати функціональні блок-схеми, моделі у ергономічних формах їх подання для демонстрації інтерактивної взаємодії, що здійснюється сучасними інструментами комп'ютерного відображення, у тому числі і динаміки змін у ході проектування, які конкретизуються наступним чином:

- формулювати задачу дослідження операцій;
- розв'язати задачу дослідження операцій одним з методів;
- обґрунтовувати методи, що застосовуються та доводити основні теореми та леми.

Програма навчальної дисципліни. Денна форма

№	Теми	Лекції		Практичні заняття		Самостійна робота	
		денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна
1	Основні принципи та задачі дослідження операцій.	4	1,3	2	0,7	8	10
2	Нелінійне програмування у задачах дослідження операцій.	10	3,3	14	4,4	30	40
3	Чисельні методи дослідження операцій.	2	0,7			6	8
4	Динамічне програмування	2	0,7	2	0,7	32	42
5	Дослідження операцій в умовах нечіткої інформації.	4	1,3	2	0,7	20	25
6	Методи оптимізації у	2	0,7	2	0,7	8	10

	задачах великої вимірності.						
7	Методи апроксимації	2	0,7	2	0,7	6	8
8	Адекватність моделі	1	0,3	2	0,7	2	5
9	Ефективність технологічної операції або процесу	1	0,3	2	0,7	4	6
10	Синтез керуючого впливу нелінійного об'єкту як розв'язок оптимізац. задач	2	0,7	2	0,7	4	6
Всього		30	10	30	10	120	160

**Зміст навчальної дисципліни
План лекцій (денна форма навчання)**

№	Тема заняття / план
1	<p>Тема 1. Основні принципи та задачі дослідження операцій.</p> <p>Лекція 1</p> <p>1.1. Етапи дослідження операцій.</p> <p>1.2. Типові класи задач дослідження операцій.</p> <p>1.3. Фундаментальні засади дослідження операцій.</p> <p>1.3.1. Теореми існування екстремумів.</p> <p>1.3.2. Глобальні та локальні екстремуми.</p> <p>Лекція 2</p> <p>1.3.3. Методи знаходження коренів нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона-Канторовича. Метод квазілінеаризації. Метод рекурентної апроксимації.</p> <p>1.3.4. Градієнт, умова визначення екстремумів необхідна і достатня у єдиному виразі.</p> <p>1.3.5. Представлення системи рівнянь у матричному вигляді</p> <p>Чотири години на тему.</p>
2	<p>Тема 2. Нелінійне програмування у задачах дослідження операцій.</p> <p>Лекція 3</p> <p>2.1 Класичний метод визначення умовного екстремуму.</p>

2.2 Метод множників Лагранжа.

2.3 Теорема Куна-Таккера. Дві години

Лекція 4

2.4 Задача нелінійного програмування при обмеженнях-нерівностях.

2.5 Сідлова точка. Квадратичне програмування. Дві години

Лекція 5

2.6 Ступень повноти в системах алгебраїчних рівнянь в задачах НМП з обмеженнями нерівностями, підвищення ступеню повноти. Дві години

Лекція 6

2.7 Геометричне програмування без обмежень. Дві години

Лекція 7

2.8 Геометричне програмування з обмеженнями нерівностями у виді позиномів. Дві години

3 Тема 3. Чисельні методи дослідження операцій.

Лекція 8

3.1 Градієнтні методи. Метод найшвидшого спуску.

3.2 Метод Ньютона.

3.3 Методи змінної метрики. Прямі методи пошуку.

3.4 Метод апроксимуючого програмування.

3.5 Методи можливих напрямків.

3.6 Метод проекції градієнта Розена.

3.7 Метод зведеного градієнта.

3.8 Метод штрафних функцій.

3.9 Мінімізація нелегальних функцій. Узагальнений градієнтний метод.

3.10 Поліхроматичний алгоритм лінійного програмування. Дві години на всю тему.

4	<p>Тема 4. Динамічне програмування</p> <p>Лекція 9</p> <p>4.1. Постановка загальної задачі динамічного програмування</p> <p>4.2. Задача розподілу ресурсів в умовах нерівномірного розвитку галузей</p> <p>4.3. Задача звільнення найму робітників. Дві години на всю тему</p>
5	<p>Тема 5. Дослідження операцій в умовах нечіткої інформації.</p> <p>Лекція 10</p> <p>5.1 Нечіткі множини та операції над ними.</p> <p>5.2 Нечіткі відношення. Операції над ними.</p> <p>5.3 Задачі нечіткого математичного програмування.</p> <p>5.4 Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив.</p> <p>5.5 Узагальнення нечіткого відношення переваги. Принципи узагальнення.</p> <p>Лекція 11</p> <p>5.6 Загальна задача нечіткого математичного програмування і метод її розв'язку на основі підмножини невідомих альтернатив.</p> <p>5.7 Багатокритеріальні задачі лінійного програмування як задача нечіткого математичного програмування.</p> <p>5.8 Багатокритеріальне нелінійне програмування з нечіткими параметрами. чотири години на всю тему</p>
6	<p>Тема 6. Методи оптимізації у задачах великої вимірності.</p> <p>Лекція 12</p> <p>1) Метод декомпозиції Данціґа-Вульфа.</p> <p>2) Властивість опуклих множин.</p> <p>3) Елементи теорії двоїстості геометричного програмування.</p> <p>4) Модифікований алгоритм оптимізації метода Кармаркара. Дві години на всю тему самостійна робота</p>
7	<p>Тема 7. Методи апроксимації</p>

	<p>Лекція 13</p> <p>7.1. Методи визначення виду апроксимуючої залежності.</p> <p>7.2. Методи спрямлення координат</p> <p>7.3. Метод найменших квадратів, як розв'язок задачі НМП без обмежень.</p> <p>7.4. Метод багатокритеріальної апроксимації, як розв'язок задачі НМП з обмеженнями. Дві години на всю тему</p>
8	<p>Тема 8. Адекватність моделі</p> <p>Лекція 14</p> <p>8.1. Критерії адекватності</p> <p>8.2. Єдиний вираз оцінки адекватності</p>
9	<p>Тема 9. Ефективність технологічної операції або процесу</p> <p>9.1. Модифікований метод оцінки ефективності.</p> <p>9.2. Застосування методу оцінки ефективності для побудови виразу її кількісної оцінки</p>
10	<p>Тема 10 Синтез керуючого впливу нелінійного об'єкту як розв'язок оптимізаційних задач</p> <p>Лекція 15</p> <p>10.1. Синтез керуючого впливу нелінійного об'єкту як розв'язок задачі про максимізацію адекватності.</p> <p>10.2. Координація як процедура формування та керування нелінійними об'єктами</p>

План лекцій

Заочна форма навчання

№	Тема заняття / план
1	<p>Лекція 1</p> <p>Тема 1. Основні принципи та задачі дослідження операцій.</p> <p>1.4. Етапи дослідження операцій.</p> <p>1.5. Типові класи задач дослідження операцій.</p> <p>1.6. Фундаментальні засади дослідження операцій.</p> <p>1.3.6. Теорема існування екстремумів.</p>

	<p>1.3.7. Глобальні та локальні екстремуми.</p> <p>1.3.8. Методи знаходження коренів нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона-Канторовича. Метод квазілінеаризації. Метод рекурентної апроксимації.</p> <p>1.3.9. Градієнт , умова визначення екстремумів необхідна і достатня у єдиному виразі.</p> <p>1.3.10. Представлення системи рівнянь у матричному вигляді</p>
2	<p>Лекція 2</p> <p>Тема 2. Нелінійне програмування у задачах дослідження операцій.</p> <p>2.6 Класичний метод визначення умовного екстремуму.</p> <p>2.7 Метод множників Лагранжа.</p> <p>2.8 Теорема Куна-Таккера.</p> <p>2.9 Задача нелінійного програмування при обмеженнях-нерівностях.</p> <p>2.10 Сідлова точка. Квадратичне програмування.</p> <p>2.11 2.6 Ступень повноти в системах алгебраїчних рівнянь в задачах НМП з обмеженнями нерівностями, підвищення ступеню повноти.</p> <p>Лекція 3</p> <p>2.7 Геометричне програмування без обмежень.</p> <p>2.8 Геометричне програмування з обмеженнями нерівностями у виді позиномів.</p>
3	<p>Тема 3. Чисельні методи дослідження операцій.</p> <p>3.10 Градієнтні методи. Метод найшвидшого спуску.</p> <p>3.11 Метод Ньютона.</p> <p>3.12 Методи змінної метрики. Прямі методи пошуку.</p> <p>3.13 Метод апроксимуючого програмування.</p>

	<p>3.14 Методи можливих напрямків.</p> <p>3.15 Метод проекції градієнта Розена.</p> <p>3.16 Метод зведеного градієнта.</p> <p>3.17 Метод штрафних функцій.</p> <p>3.18 Мінімізація нелегальних функцій. Узагальнений градієнтний метод.</p> <p>3.10 Поліхроматичний алгоритм лінійного програмування..</p>
4	<p>Тема 4. Динамічне програмування</p> <p>4.1. Постановка загальної задачі динамічного програмування</p> <p>4.2. Задача розподілу ресурсів в умовах нерівномірного розвитку галузей</p> <p>4.3. Задача звільнення найму робітників.</p>
5	<p>Тема 5. Дослідження операцій в умовах нечіткої інформації.</p> <p>5.1 Нечіткі множини та операції над ними.</p> <p>5.2 Нечіткі відношення. Операції над ними.</p> <p>5.3 Задачі нечіткого математичного програмування.</p> <p>5.4 Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив.</p> <p>Лекція 4</p> <p>5.6 Узагальнення нечіткого відношення переваги. Принципи узагальнення.</p> <p>5.7 Загальна задача нечіткого математичного програмування і метод її розв'язку на основі підмножини невідомих альтернатив.</p> <p>5.8 Багатокритеріальні задачі лінійного програмування як задача нечіткого математичного програмування.</p> <p>5.9 Багатокритеріальне нелінійне програмування з нечіткими параметрами.</p>
6	<p>Тема 6. Методи оптимізації у задачах великої вимірності.</p> <p>6.1 Метод декомпозиції Данціга-Вульфа.</p> <p>6.2 Властивість опуклих множин.</p>

	<p>6.3 Елементи теорії двоїстості геометричного програмування.</p> <p>6.4 Модифікований алгоритм оптимізації метода Кармаркара.</p>
7	<p>Лекція 5</p> <p>Тема 7. Методи апроксимації</p> <p>7.1. Методи визначення виду апроксимуючої залежності.</p> <p>7.2. Методи спрямлення координат</p> <p>7.3. Метод найменших квадратів, як розв'язок задачі НМП без обмежень.</p> <p>7.4. Метод багатокритеріальної апроксимації, як розв'язок задачі НМП з обмеженнями.</p>
8	<p>Тема 8. Адекватність моделі</p> <p>8.1. Критерії адекватності</p> <p>8.2. Єдиний вираз оцінки адекватності</p>
9	<p>Тема 9. Ефективність технологічної операції або процесу</p> <p>9.1. Модифікований метод оцінки ефективності.</p> <p>9.2. Застосування методу оцінки ефективності для побудови виразу її кількісної оцінки</p>
10	<p>Тема 10 Синтез керуючого впливу нелінійного об'єкту як розв'язок оптимізаційних задач</p> <p>10.1. Синтез керуючого впливу нелінійного об'єкту як розв'язок задачі про максимізацію адекватності.</p> <p>10.2. Координація як процедура формування та керування нелінійними об'єктами</p>

План практичних занять

Денна форма навчання

№	Тема заняття / план
1	<p>Тема №1</p> <p>1. Етапи дослідження операцій.</p> <p>2. Приклади постановки та розв'язання задач. (2 години на тему)</p>
2	<p>Тема №2.</p> <p>1. Застосування класичного методу визначення екстремуму до розв'язання</p>

	задач нелінійного програмування з активними обмеженнями. 2 години на тему
3	Тема №3. (10 годин на тему) а. Застосування методу множників Лагранжа для задач з обмеженнями рівностями б. Застосування методу множників Лагранжа для задач з обмеженнями нерівностями
4	Тема №4. (6 години) 1. Геометричне програмування без обмежень. 2. Геометричне програмування з обмеженнями нерівностями у виді позиномів.
5	Контрольна робота (2 години)
6	Тема №5. (4 години) 1. Динамічне програмування
7	Тема №6. 1. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. (4 години)

План практичних занять

Заочна форма навчання

№	Тема заняття / план
1	Практичне заняття 1 Тема №1 1. Етапи дослідження операцій. 2. Приклади постановки та розв'язання задач.
2	Тема №2. 1. Застосування класичного методу визначення екстремуму до розв'язання задач нелінійного програмування з активними обмеженнями.
3	Практичне заняття 2 Тема №3. с. Застосування методу множників Лагранжа для задач з обмеженнями рівностями d. Застосування методу множників Лагранжа для задач з

	обмеженнями нерівностями
4	Тема №4. Практичне заняття 3 3. Геометричне програмування без обмежень. 4. Геометричне програмування з обмеженнями нерівностями у виді позиномів.
5	Контрольна робота - реалізується засобами MOODLE у поза аудиторний час
6	Практичне заняття 4 Тема №5. 1. Динамічне програмування
7	Практичне заняття 5 Тема №6. 1. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.

Забезпечення освітнього процесу

Лекційний курс з дисципліни викладається традиційно, в аудиторії. Бажаним є застосування в ході лекцій комп'ютерного проектору та слайд-презентацій. Конспекти лекцій в електронному вигляді повинні бути розміщені (в межах електронного НМК дисципліни) у мережі університету і бути доступними для студентів, які мають доступ до внутрішньої мережі університету.

Практикум з дисципліни проводиться традиційно, або у комп'ютерному класі, де кожен студент має власний термінал у комп'ютерній мережі та окремий і вільний доступ до матеріалів практикуму у вигляді окремих файлів. Матеріали до практичних занять в електронному вигляді повинні бути доступними для студентів через внутрішню мережу університету (у межах електронного НМК дисципліни).

Самостійна робота студентів передбачає зокрема вивчення переліку джерел, обов'язкових для самостійного читання (так званий "the reader"). Перелік таких джерел, а також електронні варіанти навчальної літератури з дисципліни повинні бути доступними для студентів через електронний НМК дисципліни, розміщений у внутрішній мережі університету.

Підсумковий контроль

Перелік питань підсумкового контролю-екзамен:

- 1) Назвіть основні принципи дослідження операцій і розкрийте їхній зміст.
- 2) Назвіть основні класи задач дослідження операцій і дайте коротку змістовну характеристику.

- 3) Які критерії використовуються для прийняття рішень в умовах невизначеності і на яких гіпотезах вони ґрунтуються?
- 4) Які розв'язки зветься Парето-оптимальними або ефективними?
- 5) Які способи відшукування ефективних альтернатив Вам відомі?
- 6) Дайте означення компромісного розв'язку задачі багатокритеріальної оптимізації.
- 7) Як знайти компромісний розв'язок (ефективну альтернативу) (в задачі багатокритеріальної оптимізації)?
- 8) Сформулюйте основні аксіоми теорії корисності.
- 9) Опишіть методику визначення корисності довільного числа альтернатив (результатів).
- 10) Сформулюйте ознаки опуклості та вгнутості функції.
- 11) Де можуть міститися оптимальні розв'язки задач нелінійного програмування (НП)?
- 12) У чому полягає класичний метод відшукування умовного екстремуму функції?
- 13) До яких задач застосовується метод множників Лагранжа?
- 14) Запишіть необхідні умови оптимальності розв'язку задач НП згідно з теоремою Куна-Таккера.
- 15) Що таке умови регулярності в теоремі Куна-Таккера? Який вигляд вони можуть мати?
- 16) Сформулюйте достатні умови оптимальності для задач опуклого та вгнутого програмування.
- 17) Як різняться між собою множники Лагранжа в задачах НП з обмеженнями-рівностями та обмеженнями-нерівностями?
- 18) Який зв'язок існує між оптимальним розв'язком задачі НП та теоремою Куна-Таккера та сідловою точкою функції Лагранжа?
- 19) Назвіть методи розв'язування задачі опуклого програмування.
- 20) Сформулюйте необхідні та достатні умови оптимальності розв'язків задач квадратичного програмування.
- 21) Назвіть основні ідеї методів розв'язування задач квадратичного програмування.
- 22) Що таке функція-позином?
- 23) У чому полягає метод розв'язування простої задачі геометричного програмування (ГП) без обмежень?
- 24) Як пов'язані між собою форми запису прямої та двоїстої задач ГП?
- 25) Який зв'язок існує між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач ГП?
- 26) Що таке ступінь складності задачі ГП?
- 27) Назвіть основні ідеї методу розв'язування задач ГП загального вигляду

- 28) Як розв'язують задачу ГП у випадках, коли розв'язок обмежень нормалізації та ортогональності не задовольняє умову невід'ємності?
- 29) Які пошукові методи НП належать до групи методів першого і другого порядків та прямих методів?
- 30) У чому полягає ідея методів змінної метрики? Умови збіжності цих методів.
- 31) На яких ідеях ґрунтуються прямі методи: дихотомічний пошук, золотого перетину та Фібонач-чі? Як оцінити їхню ефективність?
- 32) Що зветься можливим напрямком спуску?
- 33) Назвіть основні етапи методу можливих напрямків для задач з лінійними та нелінійними обмеженнями.
- 34) Що таке бар'єрна функція? Основні ідеї методу бар'єрних поверхонь. Недоліки цього методу.
- 35) Що таке штрафна функція? Як її записати для обмежень-рівностей та обмежень-нерівностей?
- 36) Які основні ідеї методу штрафних функцій?
- 37) Що таке квазіградієнт і чим він відрізняється від градієнта?
- 38) Сформулюйте умови збіжності узагальненого градієнтного методу.
- 39) Назвіть основні властивості задач, до яких можна застосувати метод динамічного програмування.
- 40) Сформулюйте принцип оптимальності Беллмана і поясніть його зміст.
- 41) За яких умов задачі динамічного програмування розв'язуються у зворотному напрямку, а в яких у прямому напрямку?
- 42) Поясніть зміст "прокляття багатовимірності" Беллмана. Які існують методи зниження вимірності задач динамічного програмування? На яких ідеях ґрунтується метод розв'язування динамічних задач управління запасами? Назвіть критерії оцінки нескінченних послідовностей ефектів. Які співвідношення зв'язують їх між собою?
- 43) Як формулюється теорема про стаціонарну стратегію в задачах з нескінченним плановим періодом?
- 44) Запишіть систему функціональних рівнянь для сітьової моделі. Які є методи розв'язування системи функціональних рівнянь для сітьової моделі. На яких методах ґрунтується метод ітерацій за критерієм для сітьової моделі з нескінченним плановим періодом?
- 45) На яких методах ґрунтується метод ітерацій за стратегіями для сітьової моделі? Чим він відрізняється від методу ітерацій за критерієм?
- 46) Сформулюйте теорему про стаціонарну стратегію для марківської моделі з нескінченним плановим періодом і поясніть її зміст.
- 47) Запишіть функціональні рівняння для системи, що описується марковським процесом. Чим вони відрізняються від рівнянь для детермінованого випадку?

- 48) Які є методи розв'язання функціональних рівнянь для марківської моделі?
- 49) На яких ідеях ґрунтується метод ітерацій за критерієм та за стратегіями для марківської моделі?
- 50) На які класи поділяються задачі стохастичного програмування?
- 51) Що таке прямі і непрямі методи стохастичного програмування і яка різниця між ними?
- 52) Які задачі стохастичного програмування називають одноетапними і які в моделі цих задач?
- 53) Які задачі стохастичного програмування належать до двоетапних та яка схема прийняття рішення в цих задачах?
- 54) Сформулюйте умови розв'язності двоетапної задачі стохастичного програмування.
- 55) Сформулюйте умови збіжності для стохастичного квазіградієнтного методу (СКГ) та порівняйте їх з відповідними умовами для звичайного квазіградієнтного методу.
- 56) До класу яких методів належить метод СКГ і чому?
- 57) У чому полягає спільність методу СКГ та методу стохастичної апроксимації?
- 58) Які екстремальні задачі математичної статистики, а також типові задачі дослідження операцій доцільно розв'язувати методом СКГ?
- 59) У чому полягають спільні риси та в чому відміна між методом СКГ та методом випадкового спуску?
- 60) Які існують операції над нечіткими множинами та як визначаються відповідні функції належності? І як розкладається нечітка множина по відповідних множинах рівня? Що зветься нечітким відношенням і які операції над ними існують?
- 61) Як визначається композиція нечітких множин та які бувають форми композиції?
- 62) Запишіть основні класи задач нечіткого математичного програмування (НМП). У чому полягає підхід Беллмана-Заде для відшукування нечіткої мети за нечіткими ф.н.?
- 63) Що таке відношення переваги і які особливості воно має?
- 64) Як задається нечітке відношення строгої переваги?
- 65) Що таке нечітка множина недомінованих альтернатив і як визначається її функція належності?
- 66) Як формулюється принцип узагальнення для визначення образу нечіткої множини?
- 67) Як задається узагальнене нечітке відношення нестрогої переваги?
- 68) Які властивості має узагальнене нечітке відношення строгої переваги?

- 69) Як розв'язати загальну задачу НМП на основі узагальненого нечіткого відношення переваги?
- 70) До якого вигляду зводиться задача ЛП з нечіткою цільовою функцією (ц.ф.)?
- 71) Як знайти компромісний розв'язок задачі ЛП з нечіткою ц.ф. з використанням функції належності?
- 72) Який розв'язок задачі багатокритеріального нечіткого програмування зветься Парето-оптимальними?
- 73) Як знайти Парето-оптимальні розв'язки БКНП?
- 74) На яких ідеях ґрунтується метод декомпозиції Данціґа-Вулфа?
- 75) Що таке координуюча задача в методі декомпозиції і які варіанти координуючої задачі можуть існувати?
- 76) Сформулюйте критерій оптимальності для алгоритму методу Данціґа-Вулфа.
- 77) Назвіть основні ідеї методу відокремлення змінних (Бендерса).
- 78) Який зв'язок існує між методом декомпозиції Данціґа-Вулфа та методом відокремлення змінних?
- 79) У чому полягає принцип декомпозиції Корнаї-Ліптака?
- 80) На яких принципах ґрунтується метод декомпозиції Корнаї-Ліптака і чим він відрізняється від методу декомпозиції Данціґа-Вулфа?
- 81) На яких ідеях ґрунтується метод декомпозиції на основі агрегування змінних і для яких моделей задач його доцільно використовувати?
- 82) Сформулюйте достатні умови оптимальності Дезагрегованого розв'язку за методом декомпозиції на основі агрегування.
- 83) Опишіть алгоритм декомпозиції на основі агрегування змінних для задач ЛП.
- 84) Сформулюйте достатню умову оптимальності дезагрегованого розв'язку' для задач опуклого програмування та порівняйте її з відповідними умовами для задач ЛП
- 85) На яких ідеях ґрунтується доведення теореми про достатні умови оптимальності дезагрегованого розв'язку?
- 86) Опишіть алгоритм декомпозиції на основі агрегування змінних для задач опуклого програмування
- 87) Як довести, що дана множина точок задовільняє лінійному закону?
- 88) Як довести, що дана множина точок задовільняє квадратичному закону?
- 89) Як поставити задачу знаходження коефіцієнтів апроксимації як задачу мінімізації?
- 90) У чому полягає метод спрямлення координат?
- 91) Як подати у вигляді єдиного критерію вираз ефективності технологічної операції?
- 92) Як визначити адекватність за 5-ма критеріями єдиним виразом?

«0» варіант екзаменаційного білету, максимальна кількість балів за кожне виконане завдання-10

Чорноморський національний університет імені Петра Могили
(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Напрямок підготовки 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології Семестр 9
(назва)

Навчальна дисципліна Дослідження операцій

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 0

1. Які критерії використовуються для прийняття рішень в умовах невизначеності і на яких гіпотезах вони ґрунтуються?
2. Необхідні і достатні умови максимуму та мінімуму, градієнт і умови екстремуму, що представляється єдиним виразом.
3. Метод динамічного програмування.
4. Задача

Затверджено на засіданні
кафедри, циклової комісії _____
Протокол № _____ від „____” _____ 20 ____ року
Протокол № _____ від „____” _____ 20 ____ року
Протокол № _____ від „____” _____ 20 ____ року

Завідувач кафедри, голова циклової комісії _____
(підпис)

Екзаменатор _____
(підпис)

Трунов О.М.
(прізвище та ініціали)

Трунов О.М.
(прізвище та ініціали)

Задача 0

з геометричного програмування

Відділ матеріального постачання для забезпечення разової роботи автоматизованого виробництва змушений доставити на склад цеху один із інгредієнтів у вигляді рідини у обсязі 500 м^3 . За технологією пропонується її закачувати до закритої цистерни у формі паралепіпеду. Довжина цистерни становить t_1 , ширина t_2 , висота t_3 . Бокові сторони цистерни виготовлено з

матеріалу, ціна якого становить 50 у. о. за 1 м^2 , а дно і верх з матеріалу, що коштує 60 у. о. за 1 м^2 . Припустимо, що завантаження повного обсягу контейнера здійснюється електронасосом з подачею 3 м^3 та $\text{ККД} = 0.8$, а ціна однієї кВт години електроенергії коштує 5 грн. Враховуючи разовий характер виду роботи та шкідливість речовини після використання, контейнер не буде мати залишкової вартості. Знайти такі розміри цистерни, при яких сумарна вартість перевезення 500 м^3 рідини, включаючи вартість самої цистерни, буде мінімальною.

1. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Кількість балів за 1 захід	Кількість заходів	Разом
1	Підготовка ситуаційних задач з детальним їх розв'язком та методикою викладання	5	1	5
2	Контрольна робота	15	1	15
3	Аудиторна робота, розв'язок задачі за темами курсу	5	2	10
4	Індивідуальне завдання: Підготувати математичну модель та поставити задачу ДО відповідно до теми власної магістерської роботи	30	1	30
5	Екзамен	40		
	Всього	100		

Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів

Перевірка отриманих знань та навичок студентами відбувається шляхом проведення усного опитування на лекціях та практичних заняттях та виконання самостійних домашніх завдань (індивідуальне завдання).

Поточна рейтингова оцінка складається з балів, які студент отримує протягом засвоєння даного курсу - виконання та захисту домашніх завдань, виступи на практичних заняттях. Якщо студент успішно (з позитивними за національною шкалою оцінками) виконав передбачені в даному курсі всі види навчальної роботи, то він допускається до екзамену.

Протягом семестру студент виконує чотири види завдань: Підготовка ситуаційних задач з детальним їх розв'язком та методикою викладання; Розв'язок задачі за темами курсу в аудиторії для студентів денного відділення, для заочного

в системі Мудл; Контрольна робота; Формує математичну модель та ставить задачу ДО відповідно до теми власної магістерської роботи.

1. Перший тип завдання. Ситуаційна задача формується студентом на підставі розгляду процесів аналізу і формування техніко-економічних обґрунтувань і рішень. Задачі складаються за однією з трьох тем нелінійного програмування, тому оцінюються за кожною з них з однаковою сумою балів – 5.

Задача, що розв'язується методом множників Лагранжа. Складено функцію Лагранжа – 0,5 балів, побудована система алгебраїчних рівнянь з урахуванням обмежень – 1 бали, розв'язана система – 3 балів, проаналізовано розв'язок, проведено корекцію компонент вектору стратегій та множників Лагранжа і записано висновок – 0,5 бал. Таким чином максимальна кількість балів 5.

Задача геометричного програмування оцінюється так: Складено систему для важелевих коефіцієнтів -1 бал, розв'язано систему 1,5- бали, записано систему для компонент вектору стратегій – 1 бали розв'язано 1,5 бали. Таким чином максимальна кількість балів 5.

Задача нечіткого математичного програмування оцінюється так: Функцію належності мети обмежень та нормалізовано їх значення – 0,5 бал, здійснено операцію перетину з урахуванням коефіцієнтів ваг - 2 бали, знайдено максимум та відповідне значення аргументу - 2 бали, записано оптимальний розв'язок – 0,5 бали. Таким чином максимальна кількість балів 5. Якщо при виконанні студентом допускаються незначні неточності, то кількість балів зменшуються на 5%. Якщо при виконанні студентом допускаються значні неточності, але принципи не викривлено то на 10%, якщо помилки суттєві, то бали зменшуються на 20%.

2. Другий тип завдання розв'язок задачі за темами курсу. Задачі за цим видом завдання оцінюються аналогічно за першим типом.

3. Третій тип завдання - контрольна робота містить три типи задач та оцінюється як описано для першого типу завдання за відповідними темами кожна з яких оцінюється по п'ять балів аналогічно за описаним вище способом.

4. Четвертий тип завдання формування математичної моделі. Математична модель як задача НМП передбачає формалізований запис, що охоплює процес керування або прийняття рішення. Вона подає зв'язки у вигляді кількісних описів, квадратичних форм відхилень, функціоналів, що представляють цільову функцію та обмеження. Відповідно ставиться задача синтезу керуючого впливу або пошуку оптимальних областей параметрів і представлення пропозицій їх вибору як застосування одного з методів НМП або їх сукупності. Оцінка роботи здійснюється наступним чином: Сформовано опис та графічно представлено концептуальну модель процесів, об'єктів та ключових індикаторів продукції і процесів – 5 балів. Формалізовано кількісні зв'язки, представлено цільові функції або ключові індикатори продукції у вигляді рівнянь апроксимацій. Досліджено та сформовано умови і обмеження 10 балів. Доведено адекватність за переліком критеріїв (7) – 5 балів. Обрано метод розв'язку та представлено алгоритм – 3 бали. Розв'язано задачу та представлено обговорення пропозицій з впровадження – 7 балів. Якщо при виконанні студентом допускаються незначні неточності, то кількість балів зменшуються на 5%. Якщо

при виконанні студентом допускаються значні неточності, але принципи не викривлено то на 10%, якщо помилки суттєві, то бали зменшуються на 20%.

Форма підсумкового контролю навчання – екзамен.

Оцінювання роботи студентів здійснюється за принципами рейтингової системи, головною метою якої є зробити роботу студентів систематичною та підвищити їх відповідальність. Вся робота за семестр оцінюється у 100 балів. Сорок балів студент отримує за умов відмінного складання екзамену. Якщо проходження підсумкового контролю оцінюється на «добре» або «задовільно», це відповідає 30 і 20 балам. Розподіл максимальної кількості балів по питанням здійснюється рівномірно – десять балів за кожне питання. Задача оцінюється таким чином: Складено функцію Лагранжа - 1 бал, побудована система алгебраїчних рівнянь з урахуванням обмежень – 2 бали, розв'язана система – 6 балів, проаналізовано розв'язок, проведено корекцію компонент вектору стратегій та множників Лагранжа і записано висновок -1 бал. Таким чином максимальна кількість балів 10. Задача геометричного програмування оцінюється так: Складено систему для важелевих коефіцієнтів -2 бали, розв'язано систему 3-бали, записано систему для компонент вектору стратегій – 2 бали розв'язано 3 бали. Таким чином максимальна кількість балів 10. Задача нечіткого математичного програмування оцінюється так: Функцію належності мети обмежень та нормалізовано їх значення - 1 бал, здійснено операцію перетину з урахуванням коефіцієнтів ваг - 4 бали, знайдено максимум та відповідне значення аргументу - 4 бали, записано оптимальний розв'язок – 1 бал. Таким чином максимальна кількість балів 10. Якщо при виконанні студентом допускаються незначні неточності, то кількість балів зменшуються на 5%. Якщо при виконанні студентом допускаються значні неточності, але принципи не викривлено то на 10%, якщо помилки суттєві, то бали зменшуються на 20%.

Рекомендовані джерела інформації

Основні:

- 1.Ю.П.Зайченко. Дослідження операцій , К., 2000.-688с.
- 2.Ю.Н.Кузнецов,В.И.Кузубов,А.Б.Волошенко.Математическое программирование, М.,Вища школа.,1980.-300с.
- 3.Акоф Р., Сасиени М. Основы исследования операций: Пер. с англ. - М.: Мир, 1971.-534 с.
- 4.Батунер Л. М., Позин М. Е. Математические методы в химической технике, Изд. Химия, Ленинградское отделение 1968, 823 с.
- 5.Бекишев Г.А., Кратко М.И. Элементарное введение в геометрическое программирование, М. «Наука» главная редакция физико-математической литературы, 1980, с. 144.