

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»
08 липня 2015 року № 152-Н

ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ

«Полтавський університет економіки і торгівлі»

Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор _____
проф. Педченко Н.С.

“ _____ ” _____ 2018 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

**з дисципліни «Сучасні методи оптимізації та їх програмування»
на 2018-2019 навчальний рік**

для студентів
спеціальності 122 «Комп’ютерні науки»

освітня програма «Комп’ютерні науки»
ступеня магістра

Інститут економіки, управління та інформаційних технологій

Полтава 2018

Робоча навчальна програма з навчальної дисципліни «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня магістра на 1 семестр 2018-19 н.р.

Укладач: доцент кафедри ММСІ, к.ф.-м.н., доц.. Ємець Ол-ра О.

Робоча навчальна програма обговорена і схвалена на засіданні кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики
“5” 09 2018 р.
протокол № 1
Зав. кафедрою ММСІ
_____ д.ф.-м. н., проф. Ємець О. О.

«СХВАЛЕНО»
Голова науково-методичної групи
з напряму підготовки і спеціальності
“5 ”09 2018 р.
протокол №____
_____ д.ф.-м. н., проф. Ємець О. О.

ПОГОДЖЕНО
Методист 1 категорії
науково-навчального центру
“ ____ ” _____ 2018 р.
_____ Забара В. М.

Зміст

Розділ 1. Вступ.	стор. 4
Розділ 2. Загальна характеристика дисципліни.	стор. 6
Розділ 3. Розподіл навчального часу з дисципліни.	стор. 7
Розділ 4. Тематичний план дисципліни.	стор. 8
Розділ 5. Технологічна карта тематичного плану дисципліни.	стор. 10
Розділ 6. Самостійна робота студентів.	стор. 16
Розділ 7. Індивідуально-консультативна робота.	стор. 17
Розділ 8. Методики активізації процесу навчання.	стор. 19
Розділ 9. Система поточного та підсумкового контролю.	стор. 19
Розділ 10. Система нарахування балів за видами навчальної роботи.	стор. 19
Розділ 11. Перелік питань для підготовки до поточного модульного контролю.	стор. 20
Розділ 12. Перелік питань для підготовки до підсумкового контролю.	стор. 21
Розділ 13. Зразки модульних контрольних робіт.	стор. 23
Розділ 14. Зразок екзаменаційного білету.	стор. 24
Розділ 15. Перелік основної та додаткової навчально-методичної літератури.	стор. 25
Розділ 16. Навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Сучасні методи оптимізації та їх програмування».	стор. 27

Розділ 1. Вступ

Робоча програма з дисципліни «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» регламентує обсяг і послідовність лекцій, лабораторних занять, індивідуально-консультативної роботи студентів, самостійної роботи, види та сфери контролю, критерії оцінювання знань.

Основною метою вивчення дисципліни «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» є формування у студентів вміння застосовувати сучасні методи розв'язування оптимізаційних в детермінованих умовах та в умовах невизначеності, насамперед, для економічної галузі.

Головним завданням дисципліни є формування у студентів навичок прийняття оптимальних рішень в реальних умовах неповних або невизначених даних.

Предметом навчальної дисципліни «Сучасні методи оптимізації та їх програмування» є системи різної природи та походження (економічні, екологічні, технічні, політичні, соціальні тощо) та методи їх всебічного дослідження в умовах різних типів невизначеності.

Після вивчення дисципліни студент повинен:

Знати:

- основні концепції стохастичного програмування;
- розв'язування задач оптимізації в умовах стохастичної невизначеності;
- основні положення та методи інтервального аналізу;
- розв'язування оптимізаційних задач в умовах інтервальної невизначеності;
- поняття нечіткої множини, нечіткого відношення, нечіткої логіки;
- методи оптимізації в умовах нечіткої невизначеності;
- принцип оптимальності Парето та його застосування;
- оптимізаційні методи в умовах багатокритеріальної невизначеності;
- методи параметричного аналізу;
- принципи розв'язування задач оптимізації в умовах параметричної невизначеності.

Уміти:

- використовувати апарат теорії ймовірностей та випадкових процесів для прийняття оптимальних рішень в умовах стохастичної невизначеності;
- використовувати методи інтервального числення для розв'язування задач в умовах інтервальної невизначеності;
- використовувати теорію нечітких множин для застосування методів пошуку оптимальних розв'язків в умовах нечіткої невизначеності;
- використовувати концепцію цільового програмування для знаходження оптимальних розв'язків багатокритеріальної невизначеності;

- використовувати апарат параметричного та постоптимального аналізу для розв'язування оптимізаційних задач в умовах параметричної невизначеності;
- застосовувати системи обробки інформації MS Excel, MathCAD, Maple для знаходження розв'язків задач оптимізації в умовах невизначеності;
- використовувати концепції об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язування задач оптимізації;
- моделювати оптимізаційні задачі в умовах невизначеності різних типів з використання візуальних програмних середовищ.

Курс базується на таких дисциплінах: «Інформатика»; «Теорія ймовірностей та математична статистика»; «Методи оптимізації та дослідження операцій»; «Обчислювальні методи»; «Системний аналіз та прийняття рішень».

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми, затвердженої Вченою Радою Полтавського університету економіки і торгівлі 21.09.2016 р. Протокол № 7.

**Розділ 2. Загальна характеристика дисципліни
„ Сучасні методи оптимізації та їх програмування ”**

Таблиця 1. Загальна характеристика дисципліни
„ Сучасні методи оптимізації та їх програмування ”

Характеристика навчальної дисципліни
1. Кількість кредитів за ECTS - 7.
2. Кількість модулів: 2
3. Нормативна (варіативна) у відповідності до навчального плану: Нормативна (цикл професійної та практичної підготовки)
4. Курс: 5
5. Семестр: 9
6. Годин: загальна кількість: денна форма –240; заочна форма – 150 год.
- лекції: денна форма – 46 год.; заочна форма – 6 год.
- лабораторні заняття: денна форма – 52 год.; заочна форма – 4 год.
- самостійна робота: денна форма – 142 год. ; заочна форма – 140 год.
- вид підсумкового контролю – екзамен
- кількість годин на тиждень:– 7 год.

Роздію 3. Розподіл навчального часу з дисципліни „Сучасні методи оптимізації та їх програмування”

Таблиця 2. Розподіл годин з дисципліни за семестрами і за видами занять

Семестр	Вид занять							ПМК	Екзамен
	Аудиторні					позааудиторні			
	лекція	практичне	семінарське	лабораторне	разом	Індивідуально-консультативна робота	Самостійна робота студента		
9	46	-	-	52	98	42	100	-	+
Усього	46	-	-	52	98	42	100	-	+

Розділ 4. Тематичний план дисципліни

Таблиця 3. Тематичний план дисципліни „Сучасні методи оптимізації та їх програмування”

Денна форма навчання

№ з/п	Назва розділу, модуля, теми	Кількість годин за видами занять						
		разом	аудиторні				позааудиторні	
			лекції	семінарські	практичні	лабораторні	індивідуально-консультативна робота	самостійна робота
1	Модуль 1. Розв’язування детермінованих задач оптимізації. <u>Тема 1.</u> Методи оптимізації в умовах повної визначеності.	48	10	–	–	18	10	20
2	Модуль 2. Розв’язування задач оптимізації в нечітких умовах. <u>Тема 2.</u> Методи оптимізації в умовах багатокритеріальної невизначеності.	34	8	–	–	6	8	20
3	<u>Тема 3.</u> Методи оптимізації в умовах нечіткої невизначеності.	38	10	–	–	8	8	20
4	<u>Тема 4.</u> Методи оптимізації в умовах стохастичної невизначеності.	46	8	–	–	18	8	20
5	<u>Тема 5.</u> Методи оптимізації в умовах параметричної невизначеності.	44	10	–	–	2	8	20
	Усього	210	46	-	-	52	42	100

Заочна форма навчання

№ з/п	Назва розділу, модуля, теми	Кількість годин за видами занять						
		разом	аудиторні			позааудиторні		
			лекції	семінарські	практичні	лабораторні	індивідуально-консультативна робота	самостійна робота
1	Модуль 1. Розв'язування детермінованих задач оптимізації. <u>Тема 1. Методи оптимізації в умовах повної визначеності.</u>	150	6	–	–	4	20	120
	Усього	150	6	-	-	4	20	120

**Розділ 5. Технологічна карта тематичного плану дисципліни
„ Сучасні методи оптимізації та їх програмування ”**

Таблиця 4. Технологічна карта тематичного плану дисципліни „ Сучасні методи оптимізації та їх програмування ”

Денна форма навчання

Назва розділу, модуля, теми та питання, що розглядаються на лекції	Обсяг годин	Назва теми семінарського, практичного і лабораторного заняття (питання і завдання)	Обсяг годин	Навчально-методична література (порядковий номер за переліком)
<p>Модуль 1. Розв’язування детермінованих задач оптимізації. <i>Тема 1. Методи оптимізації в умовах повної визначеності.</i></p> <p><i>Лекція №1. Огляд сучасних методів оптимізації.</i> 1. Предмет і задачі дисципліни. 2. Класифікація задач нелінійної оптимізації.</p> <p><i>Лекція № 2. Розв’язування задач оптимізації в пакетах MS Excel, Mathcad</i> 1. Розв’язування задач оптимізації в пакеті MS Excel. 2. Розв’язування задач оптимізації в пакеті MathCAD.</p> <p><i>Лекція № 3. Розв’язування задач оптимізації в пакеті Maple</i> 1. Розв’язування задач лінійної оптимі-</p>	2			[3, 12-26]
	2	Лабораторна робота № 1. Лінійні задачі планування виробництва з використанням надбудови «Поиск решения»	2	
	2	Лабораторна робота № 2. Моделювання економічних оптимізаційних задач в системі MathCad	2	
	2	Лабораторна робота № 3. Задачі лінійної оптимізації в системі Maple	2	

<p>зації за допомогою модуля Simplex.</p> <p>2. Розв'язування задач оптимізації за допомогою модуля Optimization</p> <p>3. Графічний розв'язок задач лінійної оптимізації.</p> <p>4. Розв'язування транспортної задачі в Maple.</p> <p><i>Лекція №4. Розв'язування задач оптимізації в системі Maple за допомогою пакету Optimization</i></p> <p>1. Функції Maximize та Minimize.</p> <p>2. Функція LPSolve.</p> <p>3. Функція NLPsolve.</p> <p>4. Функція QPSolve.</p> <p><i>Лекція №5. Розв'язування задач оптимізації в пакеті Maple з використанням структур програмування</i></p> <p>1. Конструкції for в Maple.</p> <p>2. Розв'язування частково цілочислових задач з використанням структур програмування в Maple.</p> <p>3. Конструкції if в Maple.</p> <p>4. Розв'язування повністю цілочислових задач з використанням структур програмування в Maple.</p> <p>5. Розв'язування булевих задач з використанням структур програмування в Maple.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p><u>Лабораторна робота № 4.</u> Задачі нелінійної оптимізації в системах Excel, MathCAD, Maple</p> <p><u>Лабораторна робота № 5-6.</u> Задачі частково-цілочислової, повністю цілочислової, булевої оптимізації в системах Excel, Maple</p> <p><u>Лабораторна робота № 7-8.</u> Розв'язування задач оптимізації в детермінованих умовах (за курсовим проектом)</p> <p><u>Лабораторна робота № 9.</u> Модульна контрольна робота №1</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p>	<p>[3, 5, 8-10, 12-26]</p>
<p>Модуль 2. Розв'язування задач оптимізації в нечітких умовах.</p> <p><i>Тема 2. Методи оптимізації в умовах</i></p>				<p>[3, 5, 8-10, 12-26]</p>

<p><u>багатокритеріальної невизначеності.</u> Лекція №6. Класифікація задач оптимізації за типом невизначеності</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Багатокритеріальна невизначеність. 2. Нечітка невизначеність. 3. Стохастична невизначеність. 4. Параметрична невизначеність. 5. Інтервальна невизначеність. <p>Лекція № 7-8. Багатокритеріальна оптимізація: методи пріоритетів та вагових коефіцієнтів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод вагових коефіцієнтів 2. Метод пріоритетів <p>Лекція № 9. Багатокритеріальна оптимізація: метод обмежень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод обмежень. 2. Приклад. 	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>	<p>Лабораторна робота № 10. Розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації: метод пріоритетів та метод обмежень</p> <p>Лабораторна робота № 11-12. Розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації (за курсовим проектом)</p>	<p>2</p> <p>4</p>	
<p><u>Тема 3. Методи оптимізації в умовах нечіткої невизначеності.</u></p> <p>Лекція №10-11. Нечітка невизначеність</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нечіткі множини. 2. Операції над нечіткими множинами. 3. Основні поняття з теорії нечітких множин. <p>Лекція №12. Задачі нечіткого математичного програмування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача досягнення нечітко визначеної мети (метод Беллмана-Заде). 	<p>4</p> <p>2</p>	<p>Лабораторна робота № 13. Операції над нечіткими множинами</p> <p>Лабораторна робота № 14. Дефазифікація нечітких множин</p> <p>Лабораторна робота № 15-16. Розв'язування задач нечіткої оптимізації</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>4</p>	<p>[4, 6, 7, 12-26]</p>

<p>2. Дефазифікація нечітких множин.</p> <p><i>Лекція №13. Методи побудови функцій належності нечітких множин</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямі методи 2. Непрямі методи 3. Приклад <p><i>Лекція №14. Аналітичні функції належності</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способи задання нечітких множин. 2. Основні типи функцій належності. 	<p>2</p> <p>2</p>	<p>(за курсовим проектом)</p>		
<p><u>Тема 4. Методи оптимізації в умовах стохастичної невизначеності.</u></p> <p><i>Лекція № 15-16. Стохастична оптимізація.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розподіли випадкових величин 2. М-задачі 3. Р-задачі 4. V-задачі <p><i>Лекція № 17. Метод динамічного програмування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальна задача динамічного програмування. 2. Принципи динамічного програмування. 3. Приклад. <p><i>Лекція № 18 Стохастичне динамічне програмування</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про стохастичні задачі дина- 	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p><u>Лабораторна робота № 17.</u> Моделювання розподілів випадкових величин</p> <p><u>Лабораторні роботи № 18-22.</u> Розв'язування задач стохастичної оптимізації (за курсовим проектом)</p> <p><u>Лабораторна робота № 23.</u> Задачі динамічного програмування</p> <p><u>Лабораторна робота № 24.</u> Задача стохастичного динамічного програмування</p>	<p>2</p> <p>10</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>[1-3, 7, 12-26]</p>

<p>мічного програмування. 2. Приклад: постановка задачі. 3. Розв'язування числового прикладу.</p>		<p>Лабораторна робота № 25. Задача вибору оптимальної стратегії при продажу автомобіля</p>	2	
<p><u>Тема 5. Методи оптимізації в умовах параметричної невизначеності.</u></p> <p><i>Лекція № 19. Економічна і геометрична інтерпретація задач параметричного програмування</i></p> <p>1. Постановки задач параметричного програмування. 2. Геометрична інтерпретація задач параметричного програмування</p> <p><i>Лекція № 20-21. Знаходження розв'язку задач параметричного програмування з параметром в цільовій функції</i></p> <p>1. Алгоритм розв'язку задачі, цільова функція якої містить параметр. 2. Приклад.</p> <p><i>Лекція № 22-23. Розв'язування задачі параметричного програмування, праві частини обмежень якої містять параметр</i></p> <p>1. Постановка задачі параметричного програмування, праві частини обмежень якої містять параметр. 2. Алгоритм розв'язування задачі параметричного програмування, праві частини обмежень якої містять параметр 3. Приклад.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>4</p>	<p>Лабораторна робота № 26. Модульна контрольна робота №1</p>	2	<p>[3, 5, 8-10, 12-26]</p>

Розділ 6. Самостійна робота студентів

Таблиця 5. Технологічна карта самостійної роботи студента з дисципліни „Сучасні методи оптимізації та їх програмування”

№ з/п	Назва теми, з якої виносяться питання на самостійне опрацювання	Перелік питань, що вивчаються студентом самостійно	Література (порядковий номер)	Засоби контролю знань
1	Модуль 1. Розв’язування детермінованих задач оптимізації. <i>Тема 1. Методи оптимізації в умовах повної визначеності.</i>	1. Предмет, метод і зміст дисципліни, її зв’язок з другими дисциплінами. 2. Коротка історична довідка про розвиток методів оптимізації.	[3, 12-26]	Опитування при підготовці до лабораторних занять, розв’язування задач на лабораторних заняттях, виконання модульних контрольних робіт, виконання, іспит
2	Модуль 2. Розв’язування задач оптимізації в нечітких умовах. <i>Тема 2. Методи оптимізації в умовах багатокритеріальної невизначеності.</i>	1. Поняття допустимого, ефективного та оптимального рішень. 2. Парето-оптимальні розв’язки. 3. Двоїсті багатоцільові задачі. 4. Функції вибору, види, операції над функціями вибору. 5. Умови відокремленості відношень. 6. Перспективи розвитку візуальних середовищ програмування.	[3, 11, 12-26]	
3	<i>Тема 3. Методи оптимізації в умовах нечіткої невизначеності.</i>	1. Нечіткі числа та їх дефазифікація. 2. Елементи нечіткої логіки та нечіткої теорії графів. 3. Нечіткі параметри в аналізі альтернатив. 4. Комбінація стохастичної та нечіткої невизначеностей.	[4, 6, 7, 12-26]	
4	<i>Тема 4. Методи оптимізації в умовах стохастичної невизначеності.</i>	1. Типи невизначеності та їх характеристика. 2. Основні положення стохастичного програмування. 3. Моделі задач в умовах стохастичної невизначеності. 4. Метод стохастичних квазіградієнтів. 5. Комп’ютерна реалізація в <i>Delphi</i> та <i>Visual Studio.NET</i> .	[1-3, 7, 12-26]	
5	<i>Тема 5. Методи оптимізації в умовах параметричної та інтервальної невизначеності.</i>	1. Параметричний аналіз оптимізаційних задач. 2. Дослідження стійкості складних задач. 3. Постоптимальний аналіз. 4. Основні операції інтервального числення. 5. Програмування методів параметричної та інтервальної оптимізації в <i>Delphi</i> , <i>Visual Studio.NET</i> , <i>MathCAD</i> , <i>Maple</i> .	[3, 5, 8-10, 12-26]	

Розділ 7. Індивідуально-консультативна робота

№ з/п	Назва розділу, модуля, теми, з якої виносяться питання на індивідуально-консультативну роботу	Питання, які студент опрацьовує під час індивідуально-консультативної роботи	Зміст індивідуальних завдань студентам на занятті	Література (порядковий номер)	Засоби контролю знань
1	<p>Модуль 1. Розв'язування детермінованих задач оптимізації. Тема 1. Методи оптимізації в умовах повної визначеності</p>	<p>1. Пошук оптимального розв'язку засобами надбудови. "Поиск решения". 2. Використання системи <i>MathCAD</i> для розв'язування задач лінійної оптимізації. 3. Застосування функцій <i>minimize</i> та <i>maximize</i> в системі <i>MathCAD</i>. 4. Використання системи <i>Maple</i> для розв'язування задач лінійної оптимізації. 5. Використання бібліотек <i>Simplex</i>, <i>Combinat</i> та <i>Combstruct</i> для пошуку розв'язків оптимізаційних задач в системі <i>Maple</i>. 6. Використання структур мови об'єктно-орієнтованого програмування <i>Object Pascal</i> візуального середовища <i>Delphi</i>.</p>	<p>Опрацювання проблемних теоретичних питань, виконання практичних завдань різних рівнів з використанням на комп'ютера</p>	<p>[3, 12-26]</p>	<p>Перевірка виконання завдань для лабораторних робіт за даною темою</p>
	<p>Модуль 2. Розв'язування задач оптимізації в нечітких умовах. Тема 2. Методи оптимізації в умовах багатокритеріальної невизначеності</p>	<p>1. Метод вагових коефіцієнтів. 2. Визначення коефіцієнтів ваги параметрів 3. Метод поетапного розв'язування задач векторної оптимізації. 4. Облік розкиду експертних оцінок. 5. Комбінація стохастичної та нечіткої невизначеності. 6. Зв'язок стохастичної, нечіткої та інтервальної невизначеності. 7. Реалізація методів багатокритеріальної оптимізації в середовищах <i>Delphi</i> та <i>Visual Studio.NET</i>.</p>	<p>Опрацювання проблемних теоретичних питань, виконання практичних завдань різних рівнів з використанням на комп'ютера</p>	<p>[3, 11, 12-26]</p>	<p>Перевірка виконання завдань для лабораторних робіт за даною темою</p>

	<p>Тема 3. Методи оптимізації в умовах нечіткої невизначеності.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Програмування основних операцій з нечіткими величинами. 2. Програмування арифметичних та логічних операцій з нечіткими числами. 3. Методи дефазифікації нечітких чисел. 4. Задачі нечіткого математичного програмування. 5. Застосування <i>Delphi</i> та <i>Visual Studio.NET</i> для моделювання задач нечіткої оптимізації. 	<p>Опрацювання проблемних теоретичних питань, виконання практичних завдань різних рівнів з використанням на комп'ютера</p>	<p>[4, 6, 7, 12-26]</p>	<p>Перевірка виконання завдань для лабораторних робіт за даною темою</p>
	<p>Тема 4. Методи оптимізації в умовах стохастичної невизначеності.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статистичні функції, функції <i>СЛЧИС()</i>, <i>СЛУЧМЕЖДУ()</i>, надбудова <i>Пакет аналізу MS Excel</i>. 2. Використання вбудованих функцій системи <i>Probability Distribution functions</i> в <i>MathCAD</i> 3. Застосування бібліотек <i>Maple</i>. 4. Використання модуля <i>Math</i> в <i>Delphi</i>. 5. Розв'язування стохастичних задач непрямими методами. 6. Розв'язування задач на основі моделей перспективного стохастичного програмування. 7. Аналіз динамічних альтернатив в умовах стохастичної невизначеності. 	<p>Опрацювання проблемних теоретичних питань, виконання практичних завдань різних рівнів з використанням на комп'ютера</p>	<p>[1-3, 7, 12-26]</p>	<p>Перевірка виконання завдань для лабораторних робіт за даною темою</p>
	<p>Тема 5. Методи оптимізації в умовах параметричної та інтервальної невизначеності.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отримання звітів за результатами в <i>MS Excel</i>. 2. Економічна інтерпретація двоїстих оцінок у параметричному програмуванні. 3. Арифметичні операції з інтервальними числами. 4. Реалізація операцій над інтервальними числами в середовищах <i>Delphi</i> та <i>Visual Studio.NET</i>. 5. Розв'язування рівнянь та систем рівнянь з інтервальними коефіцієнтами. 6. Розв'язування оптимізаційних задач з інтервальними коефіцієнтами. 	<p>Опрацювання проблемних теоретичних питань, виконання практичних завдань різних рівнів з використанням на комп'ютера</p>	<p>[3, 5, 8-10, 12-26]</p>	<p>Перевірка виконання завдань для лабораторних робіт за даною темою</p>

Розділ 8. Методики активізації процесу навчання

Основними методиками, що активізують пізнавальний процес під час навчання студентів є:

- ✓ під час вивчення теоретичного матеріалу – проблемні лекції, лекції з використанням презентацій, демонстрація можливостей програмних засобів з використанням мультимедійних технологій;
- ✓ під час виконання лабораторних завдань – кейс-методи, банки візуального супроводження.

Розділ 9. Система поточного та підсумкового контролю

Засоби поточного контролю вивчення дисципліни:

- перевірка теоретичної підготовленості студентів до лабораторних занять;
- перевірка виконання завдань на лабораторних заняттях;
- виконання модульних контрольних робіт.

Засоби підсумкового контролю вивчення дисципліни:

- виконання підсумкової модульної контрольної роботи;
- іспит.

Розділ 10. Система нарахування балів за видами навчальної роботи студентів

Денна форма навчання

Форма навчальної роботи	Вид навчальної роботи	Бали
1. Аудиторна	1. *Відвідування занять.	20
	2. Виконання лабораторних робіт (1 бал за одну лабораторну роботу, а всього 24 лабораторних робіт (не рахуючи двох занять, на яких пишуться контрольні роботи)	24
	3. Виконання контрольних робіт (8 балів за одну модульну контрольну роботу, а всього 2 контрольні).	16
2. Іспит	Іспит	40
Всього		100

*У випадку пропуску лекцій слід пройти тестування. У випадку пропуску лабораторного заняття слід виконати його і здати. (Тестування: 10 балів за одне тестування, а всього 2 тестування, по одному на кожний модуль. В кожному тесті по 10 питань).

Заочна форма навчання

Форма навчальної роботи	Вид навчальної роботи	Бали
1. Аудиторна	1. Тестування.	20
	2. Виконання лабораторних робіт (20балів за одну лабораторну роботу, а всього 2 лабораторні роботи).	40
2. Іспит	Іспит	40
Всього		100

Розділ 11. Перелік питань для підготовки до поточного модульного контролю

Модуль 1. Розв'язування детермінованих задач оптимізації.

1. Історія розвитку методів оптимізації обчислень.
2. Допустимі, ефективні та оптимальні рішення.
3. Загальні принципи пошуку оптимальних розв'язків задач.
4. Принципи динамічного програмування.
5. Принцип оптимальності Беллмана.
6. Характеристика надбудови «Поиск решения».
7. Класифікація умов невизначеності.
8. Непрямі методи стохастичного програмування
9. Прямі методи стохастичного програмування.
10. Метод стохастичних квазіградієнтів.
11. Задачі імовірного динамічного програмування.
12. Нечіткі множини та їх застосування.
13. Нечіткі числа та їх дефазифікація.
14. Задачі нечіткої логіки.
15. Комбінація стохастичної та нечіткої невизначеності.

Модуль 2. Розв'язування задач оптимізації в нечітких умовах.

Інтервальна арифметика.

1. Аналіз інтервальних методів.
2. Зв'язок стохастичної, нечіткої та інтервальної невизначеності.
3. Задачі стійкості та параметричного аналізу в методах оптимізації.
4. Нечітка параметрична залежність у складних системах.
5. Багатокритеріальні рішення та альтернативи.
6. Множина Еджворта-Парето.
7. Методи ранжування багатокритеріальних альтернатив.
8. Формування узагальнених багатокритеріальних оцінок при виборі компромісних рішень.
9. Обґрунтування правил вибору вагових коефіцієнтів при багатокритеріальній оптимізації.

Розділ 12. Перелік питань для підготовки до підсумкового контролю

Питання для підготовки до іспиту

1. Історія розвитку методів оптимізації обчислень.
2. Допустимі, ефективні та оптимальні рішення.
3. Принцип відсутності післядії в динамічному програмуванні.
4. Принцип адитивності цільової функції.
5. Принцип оптимальності Беллмана.
6. Основні методи розв'язування задач динамічного програмування.
7. Загальні принципи пошуку оптимальних розв'язків задач.
8. Характеристика засобів розв'язування оптимізаційних задач у системі *MS Excel*.
9. Характеристика засобів розв'язування оптимізаційних задач у системі *MathCad*.
10. Характеристика засобів розв'язування оптимізаційних задач у системі *Maple*.
11. Використання вбудованих процедур і функцій системи *Visual Studio.NET* для розв'язування оптимізаційних задач.
12. Використання процедур і функцій модуля *Math* в *Delphi* для розв'язування оптимізаційних задач.
13. Характеристика засобів розв'язування оптимізаційних задач у системі *Maple*.
14. Основні поняття невизначеності та ризику в управлінні.
15. Класифікація умов невизначеності.
16. Стохастична невизначеність та її загальна характеристика.
17. Розподіли випадкових факторів.
18. Моделювання випадкових величин мовою *Object Pascal*.
19. Бейєсівські моделі в стохастичних задачах.
20. Постановки задач в умовах стохастичної невизначеності.
21. Непрямі методи стохастичного програмування.
22. Зведення задач стохастичного програмування до детермінованих аналогів.
23. Прямі методи стохастичного програмування.
24. Двохетапні задачі стохастичного програмування.
25. Поняття градієнту та квазіградієнту.
26. Метод стохастичних квазіградієнтів.
27. Задачі імовірнісного динамічного програмування.
28. Задачі розподілу інвестицій.
29. Задача видобування корисних копалин.
30. Одноетапні імовірнісні моделі керування запасами.
31. Багатоетапні динамічні моделі.
32. Основні поняття теорії нечітких множин.
33. Нечіткі числа, змінні та функції.
34. Нечіткі відношення та нечітка логіка.
35. Нечіткі графи та їх використання.
36. Операції з нечіткими множинами.
37. Операції з нечіткими числами та функціями.
38. Методи дефазифікації.
39. Оперативне нечітке програмування.
40. Перспективне нечітке програмування.
41. Імовірнісний розподіл з нечіткими параметрами.
42. Метод узагальнюючих функцій.
43. Нечітке стохастичне домінування.
44. Поняття інтервального простору.

45. Інтервальна арифметика. Інтервальні функції.
46. Інтервальні вектори та матриці.
47. Загальний аналіз інтервальних методів.
48. Особливості оптимізаційних задач в умовах інтервальної невизначеності.
49. Розв'язування рівнянь та систем рівнянь з інтервальними коефіцієнтами.
50. Реалізація операцій над інтервальними числами в середовищах *Delphi* та *Visual Studio.NET*.
51. Зв'язок стохастичної, нечіткої та інтервальної невизначеності.
52. Прийняття рішень в умовах залежності оцінок альтернатив від параметрів.
53. Задача оптимізації в умовах параметричної залежності.
54. Задачі стійкості та параметричного аналізу.
55. Нечітка параметрична залежність у складних системах.
56. Поняття багатокритеріальності.
57. Множина Еджворта-Парето.
58. Методи ранжування багатокритеріальних альтернатив.
59. Метод вагових коефіцієнтів.
60. Метод пріоритетів.
61. Модель формування узагальненого критерію.
62. Реалізація методів багатокритеріальної оптимізації в середовищах *Delphi* та *Visual Studio.NET*.
63. Основні напрями розвитку оптимізації обчислень.
64. Напрямки розвитку програмного забезпечення в області методів оптимізації.
65. Розвиток інтелектуальних систем для розв'язування складних оптимізаційних задач.

Розділ 13. Зразки модульних завдань

Зразок завдання до МКР №1

Для заданої у варіанті економічної задачі:

1. Скласти математичну модель задачі (визначити змінні задачі, цільову функцію, систему обмежень, обмеження на змінні);
2. Розв'язати отриману задачу в середовищі *MS Excel*, використовуючи надбудову *Поиск решения*.
3. Розв'язати отриману задачу в системі *MathCad*, використовуючи функції *Minimize* та *Maximize*. Для формулювання задачі в *MathCad* використати дві форми задання:
 - а) звичайну (із набором різних змінних і системою обмежень у вигляді звичайних рівнянь чи нерівностей);
 - б) матричну (змінні задачі задані у вигляді вектору, система обмежень та обмеження на зміні також задані у матричній формі).
4. Провести аналіз оптимального розв'язку в середовищі *MS Excel*, побудувавши звіти за результатами, за стійкістю і за обмеженнями.

Для нормального проходження технологічного процесу в одному з цехів кондитерської фабрики потрібні цукор, патока, горіхи, олія, какао, місячна норма споживання яких повинна бути не більше, відповідно, ніж 110, 100, 60, 20, 25, з яких виробляють горіхову карамель трьох видів B_1, B_2, B_3 . В таблиці дано вміст кожного продукту в кожному з видів карамелей в кг на 1 кг.

Продукти	Вміст продуктів в карам.		
	B_1	B_2	B_3
цукор	0.6	0.6	0.65
патока	0.3	0.35	0.13
горіхи	0.1	0.1	0.2
олія	0.05	0.06	0.07
какао	0.05	0.04	0
Ціна 1 кг карамелей	3.50	4.00	4.00

Зразок завдання до МКР №2

1. Перетворити наступну стохастичну задачу в еквівалентну детерміновану модель:

Максимізувати $z = x_1 + 2x_2 + 5x_3$ при обмеженнях

$$P\{a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq 10\} \geq 0.9,$$

$$P\{7x_1 + 5x_2 + x_3 \leq b_2\} \geq 0.1,$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0.$$

де a_{1j} ($j = \overline{1, 3}$) і b_2 - незалежні нормально розподілені випадкові величини з наступними значеннями математичних сподівань і дисперсій

$$M\{a_{11}\} = 1, M\{a_{12}\} = 3, M\{a_{13}\} = 9, D\{a_{11}\} = 25, D\{a_{12}\} = 16, D\{a_{13}\} = 4. M\{b_2\} = 1, D\{b_2\} = 25.$$

2. Для нормального проходження технологічного процесу в одному з цехів кондитерської фабрики потрібні цукор, патока, какао, з яких виробляють карамель трьох видів B_1, B_2, B_3 . Місячна норма витрат на цукор, патоку та какао повинні бути не меншими, ніж b_1, b_2, b_3 , де b_i – випадкові рівномірно розподілені величини відповідно в межах (100; 120), (110; 145),

(25;35). За технологією виробництва норма витрат за цукром повинна бути виконана з імовірністю, не меншою, ніж 0,9; за патокою – не меншою, ніж 0,85; за какао – не меншою, ніж 0,6. В таблиці дано вміст в кг кожного продукту на 1 кг кожного з видів карамелі. Необхідно максимізувати сумарну вартість виробленої продукції.

Продукти	Вміст продуктів в карамелі		
	B_1	B_2	B_3
цукор	0.6	0.6	0.65
патока	0.3	0.35	0.13
какао	0.05	0.04	0
Ціна 1 кг карамелей	20	18	16

Скласти математичну модель даної задачі, звести її до детермінованого виду і розв'язати початкову і зведену задачу

- у табличному процесорі MS Excel;
 - з використанням команд minimize та maximize системи MathCAD;
 - з використанням бібліотеки Simplex системи Maple.
3. Розв'язати попередню задачу за умови, що величини $b_i = (m_i, \sigma_i)$ є нормально розподіленими випадковими величинами з математичним сподіванням m_i і середньоквадратичним відхиленням σ_i : $b_1 = (110, 12)$; $b_2 = (130, 15)$; $b_3 = (22, 3)$.

Розділ 14. Зразок екзаменаційного білету

- Класифікація задач оптимізації.
- Постановка задачі видобування корисних копалин як задачі імовірнісного динамічного програмування.
- Дано модель задачі стохастичної оптимізації

$$F = N(20; 2)x_1 + N(20; 1.7)x_2 + N(21; 5)x_3 + N(24; 3.5)x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} P\{8x_1 + 10x_2 + 5x_3 + 4x_4 \leq R(200; 208)\} \geq 0.82 \\ P\{9x_1 + 5x_2 + 7x_3 + 9x_4 \leq R(190; 210)\} \geq 0.74 \\ P\{8x_1 + 7x_2 + 10x_3 + x_4 \leq R(150; 164)\} \geq 0.61 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Тут $R(a, b)$ – рівномірно розподілена випадкова величина в інтервалі $[a, b]$; $N(m, \sigma)$ – нормально розподілена випадкова величина з математичним сподіванням m і середньоквадратичним відхиленням σ .

Звести дану задачу до детермінованого виду і розв'язати її у системі Maple.

- Дано три нечітких множини $\tilde{A} = \{(1|0.1), (2|0.8), (3|0.5), (4|0.3)\}$, $\tilde{B} = \{(1|0.2), (2|0.7), (3|0.3), (4|0.2)\}$, $\tilde{C} = \{(1|0.5), (2|0.8), (3|0.9), (4|0.8)\}$. Провести їх дефазифікацію за методом найбільшого з максимумів, методом медіани і методом найменшого з максимумів.

Розділ 15. Перелік основної та додаткової навчально-методичної літератури

Основна література

1. Юдин Д. Б. Задачи и методы стохастического программирования. – М.: Сов. Радио, 1979. – 392 с.
2. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. - М.: Наука, 1976. – 240 с.
3. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: „Вильямс”, 2001. – 976 с.
4. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.
5. Алтунин А. Е., Семухин М. В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2000. – 352 с.
6. Борисов А. Н., Алексеев А. В., Меркурьева Г. В. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
7. Глонь О. В., Дубовой В. М. Моделивання систем керування в умовах невизначеності: Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ. – Вінниця, 2004. – 169 с.
8. Алефельд Г., Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления. – М.: Мир, 1987. – 360 с.
9. Калмыков С. А., Шокин Ю. И., Юлдашев З. Х. Методы интервального анализа. – Новосибирск: Наука, 1986. – 222 с.
10. Вильямс Н. Н. Параметрическое программирование в экономике. – М.: Статистика, 1976. – 104 с.
11. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981. – 402 с.
12. Белобродский А. В., Гриценко М. А. Поиск решения с Excel 2000: Руководство по решению экстремальных задач в экономике. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2001. – 76 с.
13. Черняк А. А., Новиков В. А., Мельников О. И., Кузнецов А. В. Математика для экономистов на базе MathCad. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 496 с.
14. Литвинов А. Л. Компьютерное моделирование в экономике. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2003. – 108 с.
15. Сдвижков О. А. Математика на компьютере: Maple 8. – М.: "Солон-Пресс", 2003. – 176 с.
16. Данилин Г. А. и др. Математическое программирование с Excel: Учеб пособие. – М: МГУЛ, 2005. – 113 с.
17. Гурский Д. А., Турбина Е. С. Вычисление в MathCAD 12. – СПб: Питер, 2006. – 544 с.
18. Кирьянов Д. В. Самоучитель MathCAD 11. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.
19. Савотченко С. Е., Кузьмичева Т. Г. Методы решения математических задач в Maple: Учеб. пособие. – Белгород: Изд-во Белаудит, 2001. – 116 с.

Додаткова література

20. Шушкевич Г. Ч. Введение в MathCAD 2000. – Гродно: ГрГУ, 2001. – 138 с.

21. Прохоров М.А., Колбеев В.В. Пакет символьных вычислений Maple V. – М.: Петит. – 1997. – 198с.
22. Дьяконов В.П. Руководство по применению системы MathCAD. – Смоленск: СФМЭИ, 1991. – 114 с.
23. Культин Н.Б. Delphi 6. Программирование на Object Pascal. – СПб: БХВ-Санкт-Петербург, 2004. – 526 с.
24. Гофман В. Э., Хомоненко А. Д. Delphi 6. – М.: Мир, 2004. – 1152 с.
25. Боровиков А. В. Программирование в Delphi 2005. – СПб: БХВ-Санкт-Петербург, 2005. – 446 с.
26. Роскладка А. А. Информатика. Ч. 3. Програмування мовою Object Pascal у середовищі Delphi: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. – 27 с.

Розділ 16.
Навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни
«Сучасні методи оптимізації та їх програмування»

Кафедра Математичного моделювання та соціальної інформатики

Провідний викладач Ємець Ол-ра О.

1 семестр 2018/19 навчального року

СКЛАДОВІ КОМПЛЕКСУ	Наявність	Дата затвердження (рік видання)
1. Навчальна програма	є	
2. Робоча навчальна програма	є	2018
3. Дистанційний курс	є	
4. Плани семінарських занять	не передбачено	
5. Навчальні завдання для практичних занять	не передбачено	
6. Лабораторний практикум	є, в дистанційному курсі	
7. Збірник ситуаційних завдань (кейси)	не передбачено	
8. Ділові ігри	не передбачено	
9. Завдання для самостійної роботи студентів та методичні рекомендації до їх виконання	є	2018
10. Завдання для контрольних робіт та методичні рекомендації до їх виконання для студентів заочної форми	є, в дистанційному курсі	
11. Тематика курсових робіт (проектів) та методичні рекомендації до їх виконання	не передбачено	
12. Тести вхідного контролю знань студентів	не передбачено	
13. Пакети комплексних контрольних робіт та критерії їх оцінювання	є	2018
14. Пакети завдань для поточного контролю (відповідно до робочої навчальної програми)		
14.1. Завдання для поточних контрольних робіт (за наявності в РНП)	не передбачено	
14.2. Пакети завдань для колоквиумів (за наявності в РНП)	не передбачено	
14.3. Завдання для РГР, РР (за наявності в РНП)	не передбачено	
14.4. Модульний контроль (поточні модульні роботи)	є	2018
14.5. Пакети тестів для студентів денної та заочної форм навчання	є, в дистанційному курсі	
15. Підсумковий контроль аналізу знань студентів		
15.1. Питання для підготовки до ПМК (заліку)	не передбачено	
15.2. Комплект екзаменаційних білетів	є	2018
16. Тематика науково-дослідної роботи студентів	є	2018
17. Інші авторські видання викладачів кафедри з навчальної дисципліни, у т.ч. з грифом МОН України та грифом ПУЕТ:		
- підручники	-	-
- навчальні посібники	-	-
- навчально-методичні посібники	є	2008
- курс лекцій	є, в дистанційному курсі	
- опорні конспекти лекцій	є	2011
- практикум	-	
- інші	-	