

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова вченої ради
факультету

/Чепинога А.В./

Протокол № 1
«30» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень»

Шифр за ОПП – ОД 7

Рівень вищої освіти освітньо-науковий

Спеціальність - 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма - «Комп'ютерні науки»

2021 – 2022 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень» підготовки здобувачів освітньо-наукового ступеня «доктор філософії» за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки, освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки». – 18 стор.

Розробник:

Триус Юрій Васильович, к.ф.-м.н., д. пед. н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу
(ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробив силабус)

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу


Протокол № 2 від «26» серпня 2021 року.

Завідувач кафедри  /Ю.В. Триус/
підпис ПІБ

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету інформаційних технологій і систем

«__» серпня 2021 р., протокол № 1

Голова методичної комісії ФІТІС

 /Карапетян А.Р./
підпис ПІБ

1. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я, по батькові	Триус Юрій Васильович
Науковий ступінь	Доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук
Наукове звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу, професор
Місце роботи	Черкаський державний технологічний університет
Адреса кафедри	бульв. Шевченка, 460, м. Черкаси, ЧДТУ, 1 корпус, каб. 511
Контактний телефон	+38097-888-52-31
Профайл викладача	https://knsa.chdtu.edu.ua/tryus-yurii-vasylovych
e-mail:	tryus@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=288
Розклад консультацій	https://knsa.chdtu.edu.ua/consultations

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Загальні характеристики		Навчальне навантаження з дисципліни
			денна форма навчання
<i>Галузь знань</i> 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова		Курс підготовки:
			1
<i>Спеціальність</i> 122 «Комп'ютерні науки»	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:
	Загальна кількість годин	120	5
<i>Освітня програма</i> Комп'ютерні науки	Кількість аудиторних годин	48	Лекції
	Кількість годин самостійної роботи	72	32
<i>Освітній рівень</i> Освітньо-науковий	Мова навчання – українська		Практичні, семінарські
			-
			Лабораторні
			16
			Самостійна робота
72			
		Форма підсумкового контролю	
		екзамен	

3 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни	Формування у аспірантів фахових компетентностей і систематизованих знань з основ теорії і методів оптимізації та прийняття рішень, а також з їх використання для розв'язування оптимізаційних задач і прийняття рішень у різних сферах діяльності людини.
Завдання вивчення дисципліни	<p>1. Подати у систематизованій формі теоретичні відомості про методи пошуку екстремумів функцій різних типів при наявності або відсутності обмежень, про методи прийняття рішень в умовах визначеності, нечіткості, ризику і невизначеності, сформулювати практичні навички їх застосування до розв'язування науково-дослідних, технічних, виробничих, економічних і управлінських оптимізаційних задач і задач прийняття рішень;</p> <p>2. Підвищити рівень математичної і професійної підготовки майбутніх докторів філософії за рахунок сучасних досягнень у галузі прикладної математики;</p> <p>3. Поглибити знання з питань, які стосуються коректності постановки оптимізаційних задач і задач прийняття рішень, математичного моделювання і комп'ютерного експерименту, дослідження ефективності чисельних методів розв'язування оптимізаційних задач за допомогою засобів комп'ютерної математики, аналізу та інтерпретації отриманих результатів;</p> <p>4. Підвищити інформаційну культуру аспірантів, шляхом використання засобів інформаційних технологій, зокрема систем комп'ютерної математики, при вивченні та розв'язуванні реальних оптимізаційних задач і задач прийняття рішень, написання ними програм, які реалізують чисельні методи оптимізації на одній з мов програмування високого рівня.</p>

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Знати сучасні методи безумовної та умовної оптимізації, методи глобальної оптимізації, зокрема методи колективного інтелекту, методи дискретної оптимізації, динамічного програмування, методи стохастичної і нечіткої оптимізації.
2	Знати сучасні підходи і методи прийняття рішень в умовах ризику, невизначеності, конфлікту, нечіткості.
3	Використовувати моделі та методи оптимізації і прийняття рішень для розв'язування науково-дослідних, технічних, виробничих і управлінських задач (ПР05).
4	Використовувати інформаційні технології, в яких реалізовані методи оптимізації та прийняття рішень, для вирішення проблемних ситуацій в професійній діяльності та в наукових дослідженнях (ПР06).
5	Володіти навичками використання отриманих теоретичних знань для проектування і створення інтелектуальних інформаційних систем і систем підтримки прийняття рішень.
6	Вміти розробляти підсистеми інтелектуальних інформаційних систем і систем підтримки прийняття рішень для розв'язування оптимізаційних задач в економіці, управлінні, бізнесі, використовуючи сучасні засоби проектування і розробки програмного забезпечення (ПР07).

5 ПРЕРЕКВІЗИТИ

Дисципліна «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень» базується на знаннях і навичках, отриманих аспірантами при вивченні дисциплін «Дискретна математика», «Вища математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Теорія алгоритмів», «Математичні методи дослідження операцій», «Чисельні методи», «Теорія прийняття рішень», «Системний аналіз», «Системно-методологічні основи інформаційних технологій».

6 ПОСТРЕКВІЗИТИ

На базі дисципліни «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень» вивчаються вибіркові дисципліни зі спеціальності, компетентності, здобуті аспірантами під час вивчення дисципліни, використовуються ними при проходженні асистентської науково-педагогічної практики, при написанні ними дисертаційної роботи.

7 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 Теоретичні основи оптимізації. Моделі і методи оптимізації	
Тема 1 <i>Поняття про екстремальні задачі. Основні етапи розв'язування задач оптимізації</i>	
	Мета, завдання і зміст курсу «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень». Моделювання та його види. Приклади виробничих, технічних і економічних задач, математична модель яких являє собою оптимізаційну задачу певного класу та їх формалізація. Основні етапи розв'язування задач оптимізації.
Тема 2 <i>Математична постановка задач оптимізації та їх класифікація</i>	
	Математична постановка задачі оптимізації: основні означення і поняття. Геометрична інтерпретація задач оптимізації та її застосування для розв'язування одно- і двовимірних задач. Основні класи екстремальних задач. Задачі безумовної і умовної оптимізації. Задачі математичного програмування, задачі дискретної оптимізації, задачі динамічного програмування, задачі стохастичного програмування.
Тема 3 <i>Умови існування та оптимальності в задачах оптимізації</i>	
	Умови існування розв'язків в задачах оптимізації. Теорема Вєєрштрасса. Необхідні і достатні умови екстремуму та їх застосування. Узагальнена теорема Ферма. Диференціальні умови оптимальності в задачах математичного програмування. Принцип оптимальності Лагранжа. Умова регулярності в задачах опуклого програмування. Теорема Куна-Таккера.
Тема 4 <i>Початкові відомості про чисельні методи розв'язування екстремальних задач</i>	
	Класифікація методів розв'язування задач оптимізації. Загальна характеристика ітераційних методів для розв'язування задач оптимізації. Збіжність та швидкість збіжності ітераційних методів. Умови завершення ітераційного процесу.
Тема 5 <i>Чисельні методи безумовної оптимізації</i>	
	Градiєнтний метод та його модифікації (метод найшвидшого спуску), ярикий метод, метод спряжених градієнтів, метод Ньютонa та його модифікації. Методи оптимізації нульового порядку: симплексний метод (метод пошуку по деформованому багатограннику Нелдера-Міда), методи випадкового пошуку.
Тема 6 <i>Чисельні методи умовної оптимізації</i>	
	Задача умовної оптимізації. Основні підходи до розв'язування задач умовної оптимізації. Методи локальної умовної оптимізації: метод проєкції градієнта, метод умовного градієнта, метод штрафних функцій.
Тема 7 <i>Методи глобальної багатоекстремальної умовної оптимізації</i>	
	Основні підходи до розв'язування задач глобальної оптимізації. Еволюційні методи глобальної оптимізації (генетичні алгоритми). Методи колективного (ройового) інтелекту. Класифікація методів колективного інтелекту. Загальна схема методів колективного інтелекту.

Канонічний ройовий алгоритм. Методи зграї сірих вовків, кажанів, гравітаційного пошуку.
Тема 8 <i>Задачі та методи дискретної оптимізації</i>
Постановка задачі дискретної оптимізації. Класифікація задач дискретної оптимізації. Математичні моделі задач дискретного програмування. Задачі і методи дискретної оптимізації на графах. Задача знаходження найкоротшого шляху на орієнтованому графі. Алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда. Задачі і методи дискретної оптимізації на мережах. Потоки у транспортних мережах. Алгоритм Форда-Фалкерсона для знаходження потоку найбільшої величини.
Змістовий модуль 2
Теоретичні основи прийняття рішень. Моделі і методи прийняття рішень
Тема 9 <i>Задачі прийняття рішень</i>
Загальна задача прийняття рішень. Загальна схема прийняття рішень. Визначення мети та засобів прийняття рішень. Учасники прийняття рішень. Побудова множини варіантів дій та їхніх наслідків. Визначення принципу оптимальності та структурування множини альтернатив.
Тема 10 <i>Теоретичні основи та механізми прийняття рішень. Функції вибору, їх властивості та способи подання</i>
Бінарні відношення: основні означення, способи подання. Операції на бінарними відношеннями. Властивості бінарних відношень. Функції вибору. Властивості і операції над функціями вибору. Способи подання функцій вибору: через бінарні відношення і булеві функції.
Тема 11 <i>Основи теорії корисності</i>
Функції корисності в умовах визначеності, ризику та невизначеності. Аксиоми теорії корисності. Основні бінарні відношення, що використовуються у теорії корисності. Деякі методики визначення корисності можливих результатів. Функції колективної корисності.
Тема 12 <i>Методи прийняття рішень в умовах визначеності</i>
Задачі і методи багатокритеріальної оптимізації. Загальна постановка задачі багатокритеріальної оптимізації. Методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації: метод вагових множників; метод епсілон-обмежень; метод послідовних поступок; метод наближення до ідеального рішення; метод справедливого компромісу.
Тема 13 <i>Методи прийняття рішень в умовах ризику</i>
Концепції прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Поняття про ситуацію прийняття рішень. Критерії прийняття рішень в умовах ризику: критерій Байєса, критерій мінімуму дисперсії оцінного функціонала, комбінований критерій.
Тема 14 <i>Методи прийняття рішень в умовах невизначеності</i>
Прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії прийняття рішень з урахуванням невизначених умов: критерій Лапласа; критерій Вальда; критерій Севіджа; критерій Гурвіца.
Тема 15 <i>Методи прийняття рішень в умовах нечіткості</i>

Методи прийняття рішень з використанням нечітких множин і нечіткої логіки. Основні поняття і означення теорії нечітких множин. Операції над нечіткими множинами. Множини рівня і декомпозиція нечітких множин. Постановка задачі досягнення нечітко визначеної мети Р. Беллмана і Л.Заде. Підходи до розв'язування задачі досягнення нечітко визначеної мети.

Побудова функцій належності на основі парних порівнянь. Багатокритеріальна задача досягнення нечітко визначеної мети та її розв'язування за методом Беллмана-Заде. Задача нечіткого багатокритеріального аналізу інноваційних проектів та її розв'язування за методом Беллмана-Заде.

Тема 16 *Експертні процедури для прийняття рішень*

Механізм колективного прийняття рішень. Загальні проблеми експертного оцінювання. Учасники та етапи експертного оцінювання. Фактори, що впливають на роботу експертів. Особливості колективного експертного оцінювання. Системний аналіз проблеми експертного оцінювання. Метод аналітичних мереж прийняття рішень.

8 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин			Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота	
<i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи оптимізації. Моделі і методи оптимізації</i>					
1	Поняття про екстремальні задачі. Основні етапи розв'язування задач оптимізації	2	1	2	1, 4, 16
2	Математична постановка задач оптимізації та їх класифікація	2	1	4	1, 4, 16
3	Умови існування та оптимальності в задачах оптимізації	2	2	4	1, 4, 16
4	Початкові відомості про чисельні методи розв'язування екстремальних задач	2		4	1, 4, 16
5	Чисельні методи безумовної оптимізації	2	1	4	1, 4, 8, 16
6	Чисельні методи умовної оптимізації	2	1	4	1, 4, 8, 16
7	Методи глобальної багатоекстремальної умовної оптимізації	2	2	6	1, 4, 11, 12, 14, 16
8	Задачі та методи дискретної оптимізації	2	2		1, 4, 5, 6, 16, 19

Змістовий модуль 2.					
<i>Теоретичні основи прийняття рішень. Моделі і методи прийняття рішень</i>					
9	Задачі прийняття рішень	1		2	2, 3, 7, 9
10	Теоретичні основи та механізми прийняття рішень. Функції вибору, їх властивості та способи подання	3		6	2, 3, 7, 9
11	Основи теорії корисності	2		4	2, 3, 7, 9
12	Методи прийняття рішень в умовах визначеності	2		4	1, 4, 11, 12, 14, 16
13	Методи прийняття рішень в умовах ризику	2	1	4	2, 3, 7, 9
14	Методи прийняття рішень в умовах невизначеності	2	1	4	2, 3, 7, 9
15	Методи прийняття рішень в умовах нечіткості	2	2	6	5, 9, 10, 17, 18
16	Експертні процедури для прийняття рішень	2	2	4	2, 3, 7, 9, 13
	Разом:	32	16	72	

9 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин Денна
1.	Поняття про екстремальні задачі. Основні етапи розв'язування задач оптимізації. Математична постановка задач оптимізації та їх класифікація	2
2.	Умови оптимальності в задачах оптимізації. Класичні методи розв'язування екстремальних задач	2
3.	Чисельні методи безумовної і умовної оптимізації	2
4.	Методи глобальної багатоекстремальної умовної оптимізації	2
5.	Задачі та методи дискретної оптимізації	2
6.	Методи прийняття рішень в умовах визначеності, невизначеності і ризику	2
7.	Методи прийняття рішень в умовах та нечіткості	2
8.	Експертні процедури для прийняття рішень	2
	Разом:	16

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень»:

<http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=288>

10 САМОСТІЙНА РОБОТА

10.1 Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Поняття про екстремальні задачі. Основні етапи розв'язування задач оптимізації	4
2.	Математична постановка задач оптимізації та їх класифікація	4
3.	Умови існування та оптимальності в задачах оптимізації	4
4.	Початкові відомості про чисельні методи розв'язування екстремальних задач	4
5.	Чисельні методи безумовної оптимізації	4
6.	Чисельні методи умовної оптимізації	4
7.	Методи глобальної багатоекстремальної умовної оптимізації	4
8.	Задачі та методи дискретної оптимізації	6
9.	Задачі прийняття рішень	4
10.	Теоретичні основи та механізми прийняття рішень. Функції вибору, їх властивості та способи подання	6
11.	Основи теорії корисності	4
12.	Методи прийняття рішень в умовах визначеності	4
13.	Методи прийняття рішень в умовах ризику	4
14.	Методи прийняття рішень в умовах невизначеності	4
15.	Методи прийняття рішень в умовах нечіткості	6
16.	Експертні процедури для прийняття рішень	6
Разом:		72

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації до самостійної роботи з курсу «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень»:

<http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=288>

11 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль знань, вмінь та навичок студентів передбачає застосування таких видів:

- тестові завдання;
- розрахункові завдання;
- обговорення проблеми, дискусія;
- аналіз конкретних ситуацій (поданих у вигляді усного, текстового або графічного матеріалу);
- командна робота над завданнями;
- презентації результатів роботи;
- інші.

Об'єктами поточного контролю знань студентів є:

– систематичність, активність, своєчасність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, у т.ч. виконання завдань до лабораторних робіт;

– виконання завдань для самостійного опрацювання.

Поточний контроль знань студентів здійснюється шляхом проведення тематичного тестування, перевірки звітів про виконання завдань до лабораторних робіт, контрольних тематичних робіт.

Проміжний (модульний) контроль знань здійснюється шляхом проведення модульних контрольних робіт.

Об'єктом **підсумкового контролю знань** студентів у формі екзамену є відповідь на теоретичні питання та розв'язання практичних завдань.

На екзамен виносяться ключові питання, типові та комплексні задачі, завдання, що потребують творчого підходу та вміння синтезувати отримані знання.

Підсумкове оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:

– максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується екзаменом, становить за поточну успішність 60 балів, на екзамені – 40 балів;

– при оформленні документів за заліково-екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен	залік
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

11.2 ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

Змістовий модуль 1.

Теоретичні основи оптимізації. Моделі і методи оптимізації

Тема 1. *Поняття про екстремальні задачі. Основні етапи розв'язування задач оптимізації.*

1. Основні етапи розв'язування задач оптимізації.
2. Моделювання та його види.

3. Приклади виробничих, технічних і економічних задач, математична модель яких являє собою оптимізаційну задачу певного класу та їх формалізація.

Тема 2. *Математична постановка задач оптимізації та їх класифікація.*

1. Математична постановка задачі оптимізації: основні означення і поняття.
2. Геометрична інтерпретація задач оптимізації та її застосування для розв'язування одно- і двовимірних задач.
3. Основні класи екстремальних задач. Задачі безумовної і умовної оптимізації.
4. Задачі математичного програмування, задачі дискретної оптимізації, задачі динамічного програмування, задачі стохастичного програмування.

Тема 3. *Умови існування та оптимальності в задачах оптимізації.*

1. Умови існування розв'язків в задачах оптимізації. Теорема Веєрштрасса.
2. Необхідні і достатні умови екстремуму та їх застосування. Узагальнена теорема Ферма.
3. Диференціальні умови оптимальності в задачах математичного програмування. Принцип оптимальності Лагранжа.
4. Умова регулярності в задачах опуклого програмування. Теорема Куна-Таккера.

Тема 4. *Початкові відомості про чисельні методи розв'язування екстремальних задач.*

1. Класифікація методів розв'язування задач оптимізації.
2. Загальна характеристика ітераційних методів для розв'язування задач оптимізації.
3. Збіжність та швидкість збіжності ітераційних методів.
4. Умови завершення ітераційного процесу.

Тема 5. *Чисельні методи безумовної оптимізації.*

1. Градієнтний метод та його модифікації (метод найшвидшого спуску), ярикий метод, метод спряжених градієнтів.
2. Метод Ньютона та його модифікації.
3. Методи оптимізації нульового порядку: симплексний метод (метод пошуку по деформованому багатограннику Нелдера-Міда), методи випадкового пошуку.

Тема 6. *Чисельні методи умовної оптимізації.*

1. Задача умовної оптимізації. Основні підходи до розв'язування задач умовної оптимізації.
2. Методи локальної умовної оптимізації: метод проєкції градієнта, метод умовного градієнта.
3. Метод штрафних функцій.

Тема 7. *Методи глобальної багатоекстремальної умовної оптимізації.*

1. Основні підходи до розв'язування задач глобальної оптимізації.
2. Еволюційні методи глобальної оптимізації (генетичні алгоритми).
3. Методи колективного (ройового) інтелекту. Класифікація методів колективного інтелекту. Загальна схема методів колективного інтелекту.
4. Канонічний ройовий алгоритм та його модифікації.
5. Методи зграї сірих вовків, кажанів, гравітаційного пошуку.

Тема 8. Задачі та методи дискретної оптимізації.

1. Постановка задачі дискретної оптимізації. Класифікація задач дискретної оптимізації. Математичні моделі задач дискретного програмування.
2. Цілочислові задачі лінійного програмування і методи їх розв'язування: метод Гоморі, метод гілок і меж.
3. Задачі і методи дискретної оптимізації на графах. Задача знаходження найкоротшого шляху на орієнтованому графі. Алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда.
4. Задачі і методи дискретної оптимізації на мережах. Потоки у транспортних мережах. Алгоритм Форда-Фалкерсона для знаходження потоку найбільшої величини.

Змістовий модуль 2.

Теоретичні основи прийняття рішень. Моделі і методи прийняття рішень

Тема 9. Задачі прийняття рішень.

1. Загальна задача прийняття рішень. Загальна схема прийняття рішень. Визначення мети та засобів прийняття рішень. Учасники прийняття рішень.
2. Побудова множини варіантів дій та їхніх наслідків.
3. Визначення принципу оптимальності та структурування множини альтернатив.

Тема 10. Теоретичні основи та механізми прийняття рішень. Функції вибору, їх властивості та способи подання.

1. Бінарні відношення: основні означення, способи подання. Операції на бінарними відношеннями. Властивості бінарних відношень.
2. Функції вибору. Властивості і операції над функціями вибору. Способи подання функцій вибору: через бінарні відношення і булеві функції.

Тема 11. Основи теорії корисності.

1. Функції корисності в умовах визначеності, ризику та невизначеності.
2. Аксиоми теорії корисності. Основні бінарні відношення, що використовуються у теорії корисності.
3. Деякі методики визначення корисності можливих результатів.
4. Функції колективної корисності.

Тема 12. Методи прийняття рішень в умовах визначеності.

1. Задачі і методи багатокритеріальної оптимізації. Загальна постановка задачі багатокритеріальної оптимізації.
2. Методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації: метод вагових множників; метод епсілон-обмежень.
3. Метод послідовних поступок; метод наближення до ідеального рішення; метод справедливого компромісу.

Тема 13. Методи прийняття рішень в умовах ризику.

1. Концепції прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Поняття про ситуацію прийняття рішень.
2. Критерії прийняття рішень в умовах ризику: критерій Байеса, критерій мінімуму дисперсії оцінного функціонала, комбінований критерій.

Тема 14. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності.

1. Особливості прийняття рішень в умовах невизначеності.
2. Критерії прийняття рішень з урахуванням невизначених умов: критерій Лапласа; критерій Вальда; критерій Севіджа; критерій Гурвіца.

Тема 15. Методи прийняття рішень в умовах нечіткості.

1. Методи прийняття рішень з використанням нечітких множин і нечіткої логіки.
2. Основні поняття і означення теорії нечітких множин. Операції над нечіткими множинами. Множини рівня і декомпозиція нечітких множин.
3. Постановка задачі досягнення нечітко визначеної мети Р. Беллмана і Л. Заде. Підходи до розв'язування задачі досягнення нечітко визначеної мети.
4. Побудова функцій належності на основі парних порівнянь. Багатокритеріальна задача досягнення нечітко визначеної мети та її розв'язування за методом Беллмана-Заде.
5. Задача нечіткого багатокритеріального аналізу інноваційних проектів та її розв'язування за методом Беллмана-Заде.

Тема 16. Експертні процедури для прийняття рішень.

1. Механізм колективного прийняття рішень. Загальні проблеми експертного оцінювання. Учасники та етапи експертного оцінювання. Фактори, що впливають на роботу експертів.
2. Особливості колективного експертного оцінювання. Системний аналіз проблеми експертного оцінювання.
3. Метод аналітичних мереж прийняття рішень.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для студентів денної форми навчання	
Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
<u>Постійна частина</u>	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №1 «Теоретичні основи оптимізації. Моделі і методи оптимізації»	
Виконання завдань лабораторної роботи №1	5
Виконання завдань лабораторної роботи №2	5
Виконання завдань лабораторної роботи №3	5
Виконання завдань лабораторної роботи №4	5
Виконання завдань лабораторної роботи №5	5
Модульна контрольна робота №1	10
Всього за змістовим модулем №1	35
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №2 «Теоретичні основи прийняття рішень. Моделі і методи прийняття»	
Виконання завдань лабораторної роботи №6	5
Виконання завдань лабораторної роботи №7	5
Виконання завдань лабораторної роботи №8	5
Модульна контрольна робота №2	10
Всього за змістовим модулем №2	25
Екзамен	40

<u>Додаткова частина</u>	
Підготовка та захист реферату за індивідуальною темою	5
Участь в науковій конференції за тематикою дисципліни	10
Написання наукової статті за тематикою дисципліни	10
<u>Штрафна частина</u>	
Пропуск одного заняття без поважної причини	-5
Подання звіту з лабораторної роботи пізніше узгодженого терміну	-5
Підсумкова семестрова оцінка	100

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. *Васильев Ф.П.* Методы оптимизации. – М.: Факториал пресс, 2002. – 824 с.
2. *Волошин О.Ф., Мащенко С.О.* Моделі та методи прийняття рішень. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.
3. *Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є.* Експертні технології прийняття рішень: Монографія. – К.: ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
4. *Жалдак М. І., Триус Ю.В.* Основи теорії і методів оптимізації. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.
5. *Зайченко Ю.П.* Исследование операций: Учебник. – К.: Издательский Дом «Слово», 2003. – 688 с.
6. *Катренко А.В.* Дослідження операцій: Підручник. – Львів: «Магнолія Плюс», 2005. – 549 с.
7. *Катренко А. В., Пасічник В.А., Пасько В.П.* Теорія прийняття рішень. – К., 2009. – 448 с.
8. Математичні методи дослідження операцій : підручник / *Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик* та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
9. *Ус С.А., Коряшкіна Л.С.* Моделі й методи прийняття рішень. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 300 с.

Додаткова

10. *Зайченко Ю.П.* Нечёткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: «Издательский Дом «Слово»», 2008. – 344 с.
11. *Метаевристики: монографія / Ю.А. Скобцов, Е.Е. Федоров.* – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2013. – 426 с.
12. Популяционные метаэвристические алгоритмы оптимизации роём частиц: Учебное пособие / *В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов.* – Черкасы: ФЛП Третьяков А.Н., 2015. – 160 с.
13. *Саати Томас Л.* Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. Пер. с англ. / Науч. ред. А. В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.

14. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой : учебное пособие / А. П. Карпенко. – 2-е изд. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 446 с.
15. Скобцов Ю.А. Основы эволюционных вычислений. Учебное пособие / Ю.А. Скобцов. – Донецк: ДонНИУ, 2008. – 326 с.
16. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. – М.: Наука, 2008. – 368 с.
17. L.A. Zadeh. Fuzzy Sets. // Inf. Contr. – 1965. №8, pp. 338 – 353.
18. L. Zadeh, R. Bellman. Decision-making in a fuzzy environment. // Management Science – 1970. – Vol. 17, pp. 141–164.
19. Таха Х. Введение в исследование операций. – М., С.-П., К.: Изд. дом “Вильямс”, 2001. – 912 с.

13 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Система підтримки дистанційного навчання ФІТІС. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua>
2. Електронний навчальний курс «Методи оптимізації та дослідження операцій». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=288>
3. Сайт СКМ Matlab. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.mathworks.com
4. Сайт СКМ РТС Mathcad. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mathcad.com.ua/>
5. Сайт WolframAlpha. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wolframalpha.com>
6. Застосування нечіткої логіки. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fuzzytech.com/>

Програмне забезпечення курсу

Matlab – система комп’ютерної математики та її бібліотека для розв’язування задач оптимізації Optimization Toolbox;

Mathcad – система комп’ютерної математики та її бібліотека для розв’язування задач оптимізації;

Mathematica – система комп’ютерної математики;

Maple – система комп’ютерної математики;

WolframAlpha – web-орієнтована база знань і набір обчислювальних алгоритмів.

14 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

1. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки». Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 р. № 962 [Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>].

15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У навчанні дисципліни використовуються такі методи:

- *пояснювально-ілюстративний метод, дискусійні методи, метод проблемного викладу* при читанні лекцій;

- при проведенні лабораторних робіт застосовуються: *частково-пошуковий (евристичний) метод, імітаційні методи*, зокрема ігрові методи (ділові ігри, ігрове проектування), *комп'ютерне моделювання* для розробки і перевірки, вимірювання, визначення принципів і закономірностей будови і функціонування економічних і соціальних процесів, систем та їх прогнозування, для розробки рекомендацій щодо прийняття рішень при управлінні різними соціально-економічними процесами і системами;

- при організації самостійної роботи студентів використовується *дослідницький метод*, що передбачає самостійне вивчення літератури та інших джерел, проведення спостереження й вимірювань та виконання інших дій пошукового характеру, а також виконання завдань, що містять в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес вирішення завдання).

16 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика навчальної дисципліни «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень» заснована на політиці Черкаського державного технологічного університету, який є центром вищої технічної освіти Черкаської області, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися Положення про організацію освітнього процесу в Черкаському державному технологічному університеті, графіку навчального процесу та навчально-академічної етики, бути зваженим, уважним і добросовісним.

Внутрішня атмосфера університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості та кодексу академічної добросовісності, що встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Кодекс є складовою частиною системи забезпечення якості вищої освіти та освітньої діяльності університету.

Вивчення навчальної дисципліни «Моделі та методи оптимізації і прийняття рішень» потребує: підготовки до лекційних і лабораторних занять; виконання завдань до лабораторних робіт згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури, інших інформаційних ресурсів.

Підготовка та участь у лабораторних заняттях передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами лабораторних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих у лабораторних роботах, і завдань для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття знань з теоретичних основ методів оптимізації і прийняття рішень, формування вмінь та навичок щодо використання методів оптимізації і прийняття рішень у різних ситуаціях, зокрема в умовах визначеності, ризику, невизначеності, нечіткості, а також застосування комп'ютерних засобів для їх вирішення.

Відповіді здобувача повинні демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату. Присутність здобувачів вищої освіти на лабораторних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Звіти з лабораторних робіт, що здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається з дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт та складання екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування для самоконтролю.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.