

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 25 » червня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Системний аналіз і управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

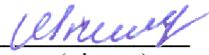
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021

Робоча програма дисципліни «Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні» для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз», спеціалізацією «Системний аналіз і управління»

« 20 » червня 2021 р.- 14 с.

Розробник програми: к.ф.-м.н., ст. викладач кафедри вищої математики та системного аналізу


(підпис)

О.Л. Шпілінська
(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні випускової кафедри вищої математики та системного аналізу

Протокол № 11 від “ 25 ” серпня 2021 р.

Завідувач кафедри вищої математики та системного аналізу д.ф.-м.н., професор


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні техно- (шифр і назва) логії»</u>	Вибіркова
	Спеціальність (шифр і назва) <u>124 «Системний аналіз»</u>	
Модулів – 2	Спеціалізація: <u>«Системний аналіз і управління»</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розрахункова робота</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 150		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 6	Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Лекції*
		24 год.
		Практичні*
		16 год.
		Лабораторні*
		16
		Самостійна робота
		94 год.
		Індивідуальна робота:
		-
		Вид контролю:
		іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56 /94.

*Аудиторне навантаження буде зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення:

- освоєння сучасних методів управління складними процесами й системами;
- розв'язання задач раціонального планування й управління у різних галузях виробничої й науково-дослідної діяльності.

Завдання:

- вивчення математичних методів, призначених для ефективного розв'язання проблем керування різноманітними (технічними, соціальними та ін.) складними системами.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Загальні компетенції:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

Фахові компетенції:

СК1. Здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи.

СК5. Здатність моделювати, прогнозувати та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу.

СК7. Здатність управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

СК10. Здатність до самоосвіти та підвищення професійної кваліфікації.

Програмні результати навчання:

РН 1. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері системного аналізу та інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень.

РН 3. Застосовувати методи розкриття невизначеностей в задачах системного аналізу, розкривати ситуаційні невизначеності та невизначеності в задачах взаємодії, протидії та конфлікту стратегій, знаходити компроміс при розкритті концептуальної невизначеності.

РН 4. Розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи.

Міждисциплінарні зв'язки: Математичний аналіз, аналітична геометрія, теорія ймовірностей та статистика, теорія випадкових процесів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Дослідження і аналіз систем

Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни «Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні»

Тема 1. Предмет теорії прийняття рішень

Предмет вивчення і задачі дисципліни „ Теорія прийняття рішень”. Основні історичні етапи розвитку і становлення цієї теорії, як науки. Класифікація задач ТПР та огляд методів їх розв'язку в залежності від типу.

Тема 2. Прийняття рішень в випадку багатьох критеріїв. Оптимальність по Парето та Слейтеру

Математичне формулювання задачі прийняття рішень при єдиному критерію. Математичне формулювання задачі прийняття рішень при багатьох критеріях. Поняття домінування по Парето та Слейтеру. Розв'язання задач прийняття рішень при багатьох критеріях методом головного критерію.

Тема 3. Бінарні відносини як мова опису переваг

Основні поняття теорії бінарних відносин. Деякі класи бінарних відносин ті їх властивості.

Тема 4. Формулювання задач багатокритеріальної оптимізації

Задачі багатокритеріальної оптимізації. Оптимальність по Парето та Слейтеру в задачах БКО. Абсолютно ідеальне рішення та ідеальна точка.

Змістовий модуль 2. Основи теорії багатокритеріальної оптимізації.

Тема 5. Властивості оптимальних рішень в задачах БКО

Достатні умови існування множин Парето, властивості фон Неймана-Моргенштерна. Множина Єджворта-Парето та її властивості. Оптимальність за Джофріоном.

Тема 6. Згортка критеріїв в задачах БКО

Загальна теорія згорток критеріїв. Лінійна згортка. Згортка Гермейера. Згортка на основі ідеальної точки. Розв'язання задач БКО методом послідовних поступок.

Тема 7. Умови оптимальності та стійкості в задачах БКО

Оптимальність в ефективно опуклих задачах БКО. Оптимальність в не опуклих задачах БКО. Стійкість в задачах БКО. Стійкість паретової та

слейтерової меж. Стійкість множин досяжних критеріальних векторів.

Модуль 2. Ітераційні методи

Змістовий модуль 3. Ітераційні методи пошуку рішень в задачах БКО

Тема 8. Методи БКО

Класифікація методів БКО. Методи пошуку рішень без участі ЛПР.

Тема 9. Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила

Загальна уява об ітераційних методах. Найпростіші ітераційні методи. Метод Джофріона-Дайера-Файнберга. Структуровані ітераційні методи. Поняття об'єктивного заміщення.

Тема 10. Ітераційні методи БКО

Процедура Зайонца-Валленіуса. Метод Штойера. Методи з цільовою точкою. Метод STEM. Метод «Крок по Паретової межі».

Змістовий модуль 4. Методи парних порівнянь в випадку малого числа альтернатив

Тема 11. Методи підтримки вибору з малого числа альтернатив

Метод аналізу ієрархій. Методи групи ELECTRE. Приклади використання методів ELECTRE.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі										
		л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. . Основні поняття теорії прийняття рішень												
Тема 1. Предмет теорії прийняття рішень	3	1	-			2						
Тема 2. Прийняття рішень в випадку багатьох критеріїв. Оптимальність по Парето та Слейтеру	10	2	2	2		4						
Тема 3. Бінарні відносини як мова опису переваг	18	2	2	2		12						
Тема 4. Формулювання задач багатокритеріальної оптимізації	5	1				4						
Разом за змістовим модулем 1	36	6	4	4		22						
Змістовий модуль 2. Методи багатокритеріальної оптимізації, що зводяться до задач оптимізації за одним критерієм. Стійкість в задачах БКО												
Тема 5. Властивості оптимальних рішень в задачах БКО	9	2				7						
Тема 6. Згортка критеріїв в задачах БКО	13	2	2	2		7						
Тема 7. Умови оптимальності та стійкості в задачах БКО	13	2	2	2		7						
Разом за змістовим модулем 2	35	6	4	4		21						
Модульний контроль	5					5						
Усього годин за модуль 1	76	12	8	8		48						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Ітераційні методи пошуку рішень в задачах БКО												
Тема 8. Методи БКО	12	2	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила	16	4	2	2	-	8	-	-	-	-	-	-
Тема 10. Ітераційні методи БКО	16	4	2	2	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	44	10	6	6	-	22	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 4. Методи аналізу ієрархій прийняття рішень в умовах багатокритеріальності												
Тема 11. Методи підтримки вибору з малого числа альтернатив	26	2	2	2	-	19	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 4	26	2	2	2	-	19	-	-	-	-	-	-
Модульний контроль						5						
Усього годин за модуль 2	70	12	8	8		46						
Усього годин	150	24	16	16	-	94	-	-	-	-	-	-

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Прийняття рішень в випадку багатьох критеріїв. Оптимальність по Парето та Слейтеру	2
2	Бінарні відносини	2
3	Згортка критеріїв в задачах БКО	2
4	Умови оптимальності та стійкості в задачах БКО	2
5	Методи БКО	2
6.	Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила	2
7	Ітераційні методи БКО	2
8	Методи підтримки вибору з малого числа альтернатив	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Прийняття рішень за одиночним критерієм, якщо задані переваги.	2
2	Дослідження багатокритеріальних методів прийняття рішень	2
3	Прийняття рішень при оцінюванні альтернатив у багатокритеріальному випадку за одиночним критерієм (згортка)	4
4.	Дослідження критеріїв із шкодуванням	2
5.	Синтез багатокомпонентних критеріїв	2
6.	Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила	4
7.	Ітераційні методи БКО	2
8.	Методи підтримки вибору з малого числа альтернатив ризиків	4
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет теорії прийняття рішень	2
2	Оптимальність по Парето та Слейтеру	4
3	Бінарні відносини	12
4	Постановка задач багатокритеріальної оптимізації	4
5	Оптимальні рішення в задачах БКО	7
6	Згортка критеріїв в задачах БКО	7
7	Оптимальність та стійкість в задачах БКО	7
8	Методи БКО	6
9	Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила	8
10	Ітераційні методи БКО	8
12	Методи підтримки вибору з малого числа альтернатив	19
7	Контрольні заходи	10
	Разом	94

9. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Аналіз та прийняття рішень у різних інформаційних системах».

10. Методи навчання

За джерелами придбання знань – словесні: лекція (вступна, традиційна, проблемна, з помилками), бесіда (евристична), диспут, дискусія, робота з друкованими та інтернет-джерелами; наочні: ілюстрація, спостереження; практичні: вправа, лабораторна робота.

За характером пізнавальної діяльності тих, хто навчається – інформаційно-репродуктивний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий.

За логікою пізнання – індуктивний, дедуктивний, аналогій, вивідних знань.

Методи перевірки й оцінки знань, умінь, навичок: спостереження, усне опитування, контрольні роботи, програмований контроль, тестування (традиційне та машинне).

11. Методи контролю

Опитування на лекціях та практичних заняттях. Виконання і захист лабораторних робіт. Виконання індивідуальної роботи. Модульні контрольні роботи.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит (письмово).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	12	0...6
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	16	0...32
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	12	0...6
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	16	0...32
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0..4	1	0...4
Усього за семестр			0...100

Студент вважається таким, що склав підсумковий контроль за дисципліною, якщо за результатами 2-х модулів отримав не менш ніж 60 балів за модульною системою (сумарно за всіма елементами модулів та розрахункову роботу). Оцінка за модульною системою виставляється за результатами роботи студента протягом семестру на тижні підсумкового контролю, якщо студент набрав 60 або більше балів. Якщо студент протягом семестру не набрав 60 балів, виконав та захистив розрахункову роботу, він допускається до участі в іспиті за розкладом в період екзаменаційної сесії. Модульні контрольні роботи можуть бути виконані студентом в спеціально відведений час (протягом навчальних тижнів семестру) та не перескладаються. В разі, якщо студент бажає отримати вищу оцінку, ніж набрана за модульною системою, та допущений до іспиту, він складає іспит з дисципліни за розкладом в період екзаменаційної сесії.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних питань (кожне питання 25 балів) та двох практичних питань (кожне питання 25 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: історію теорії прийняття рішень; множина Паретто; особливості прийняття рішень в умовах багатокритеріальності; ітераційні моделі та методи прийняття рішень в умовах багатокритеріальності, методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила в БКО.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: створювати проект для розробки програм прийняття та підтримки рішень в умовах багатокритеріальності.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Уявляти історію теорії прийняття рішень, розв'язання задач оптимізації за одним критерієм, зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних. Знати визначення та вміти робити операції з нечіткими множинами та операціями. Розв'язувати задачі прийняття рішень на основі розглянутих моделей.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Розроблений лекційний курс та комплекс презентацій Power Point ([//master/студенти/2019-2020/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Матеріали курсу](#)).
2. Розроблені питання для модульних контрольних робіт ([//master/студенти/2019-2020/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Модулі](#)).
3. Розроблені питання для підсумкового контролю успішності навчання ([//master/студенти/2019-2020/4факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Питання](#)).

4. Лабораторні роботи
([//master/студенти/2019-2020/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Лабораторні роботи](#)).
5. Індивідуальні розрахункові роботи (домашні завдання)
([//master/студенти/2019-2020/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Домашнє завдання](#)).
6. Дібрані матеріали для самостійної роботи студентів
([//master/студенти/2019-2020/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні н/Самостійна робота](#)).

14. Рекомендована література

Базова

1. Волошин О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. Для студ. вищих навч. закл. [Текст] / О.Ф. Волошин, С.О. Мащенко; М-во освіти і науки України, Київськ. нац. ун-т. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 336 с.
2. Катренко А.В. Теорія прийняття рішень [Текст] / А.В. Катренко, В.А. Пасічник, В.П. Пасько – Л. : Новий світ – 2000, 2009. – 396 с.
3. Ус С. А. Методи прийняття рішень [Текст]: навч. посібник / С. А. Ус; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2012. – 212 с.

Допоміжна

1. Панкратова Н.Д. Моделі і методи аналізу ієрархій: Теорія. Застосування / Панкратова Н.Д., Недашківська Н.І. Навчальний посібник. –К. Вид-во «Політехніка». -2010. -372 с

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 405

<https://khai.edu.ua/education/fakultety-i-kafedry/fakultet-raketno-kosmichnoi-tehniki/kafedra-405-kafedra-vishhoi-matematiki-ta-sistemnogo-analizu/>