

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

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2, к.т.н., доцент

 Крицький Д.М.
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні і в
конфліктних ситуаціях**

(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 2023

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

« 28 » червня _____ 2023 р.- 13 с.


Розробники програми:

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


(підпис)

О.Л. Шпiлiнська
(прізвище та ініціали)

ст. викладач кафедри вищої математики та системного аналізу


(підпис)


Н.А. Українець
(прізвище та ініціали)

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

Протокол № 11 від “ 30 ” червня _____ 2023 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 – 6	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
	Спеціальність <u>124 «Системний аналіз»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціалізація: <u>«Системний аналіз і управління»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2023/2024	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розрахункова робота</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6, самостійної роботи студента – 5,25		Лекції*	
	40 год.		
	Практичні*		
	40 год.		
	Лабораторні*		
	16		
	Самостійна робота		
84 год.			
Індивідуальна робота:			
-			
Вид контролю:			
іспит			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 96 /84.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення:

- ознайомити студентів з основними поняттями і методами теорії прийняття рішень, з класами задач, які можуть бути розв'язані за допомогою теорії прийняття рішень.
- 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 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.

ЗК4. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/ видів економічної діяльності).

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.

СК4. Здатність оцінювати ризики, розробляти алгоритми управління ризиками в складних системах 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.

СК8. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в галузі інформаційних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

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 2. Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання.

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 5. Використовувати міри оцінювання ризиків та застосовувати їх при аналізі багатфакторних ризиків в складних системах

РН 6. Застосовувати методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних, математичний апарат нечіткої логіки, теорії ігор та розподіленого штучного інтелекту для розв'язання складних задач системного аналізу.

РН 9. Розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності та ризиків.

РН 10. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Міждисциплінарні зв'язки:

Математичний аналіз, аналітична геометрія, теорія ймовірностей та статистика, теорія випадкових процесів, методи лінійного програмування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Дослідження і аналіз систем.

Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни

Тема 1. Предмет теорії прийняття рішень. Бінарні відносини як мова опису переваг

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. Основні поняття теорії бінарних відносин. Деякі класи бінарних відносин ті їх властивості. Векторний критерій розв'язку багатокритеріальних задач.

Тема 2. Оптимальність по Парето та Слейтеру

Поняття домінування по Парето та Слейтеру. Достатні умови існування множин Парето, властивості фон Неймана-Моргенштерна. Множина Еджворта-Парето та її властивості. Задачі багатокритеріальної оптимізації. Оптимальність по Парето та Слейтеру в задачах БКО. Стійкість в задачах БКО.

Змістовий модуль 2. Основи теорії багатокритеріальної оптимізації в умовах визначеності.

Тема 3. Зведення задач БКО до однокритеріальних

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

Тема 4. Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила.

Метод аналізу ієрархій. Методи групи ELECTRE.

Модуль 2. Прийняття рішень в умовах невизначеності та конфлікту

Змістовий модуль 3. Основи теорії багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності.

Тема 5. Елементи теорії статистичних рішень

Прийняття рішень в умовах ризику. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Байєсовий підхід до прийняття рішень

Змістовий модуль 4. Елементи теорії прийняття рішень в умовах конфлікту.

Тема 6. Прийняття рішень в антагоністичних конфліктних ситуаціях. Позиційні ігри. Методи розв'язання матричних ігор розмірності $n \times n$: метод Лагранжа, метод Крамера, метод оберненої матриці. Позиційні ігри з неповною та повною інформацією. Вплив інформованості гравців на прийняття рішень у конфліктних ситуаціях.

Тема 7. Біматричні ігри. Точки рівноваги за Нешем. Біматрична гра «Родинна суперечка». Пошук розв'язку біматричної гри у мішаних стратегіях. Домінування стратегій. Біматрична гра зі співпадаючими матрицями. Алгоритм Лемке-Хоусона обчислення ситуації рівноваги за Нешем.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					8	9	10	11	12	13
		л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни												
Тема 1. Предмет теорії прийняття рішень. Бінарні відносини як мова опису переваг	23	10	4	2		7						
Тема 2. Оптимальність по Парето та Слейтеру	18	4	2	2		10						
Змістовий модуль 2. Основи теорії багатокритеріальної оптимізації в умовах визначеності.												
Тема 3. Зведення задач БКО до однокритеріальних	18	4	4	0		10						
Тема 4. Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила.	30	6	10	4		10						
Разом за змістовим модулем 1	89	24	20	8		37						
Модульний контроль	5					5						
Усього годин за модуль 1	94	24	20	8		42						
Модуль 2. Прийняття рішень в умовах невизначеності та конфлікту												
Змістовий модуль 3. Основи теорії багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності.												
Тема 5. Елементи теорії статистичних рішень. Прийняття рішень в умовах ризику. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Байесовий підхід до прийняття рішень	26	4	6	4		12						
Змістовий модуль 4. Основи теорії прийняття рішень в умовах конфлікту.												
Тема 6. Прийняття рішень в антагоністичних конфліктних ситуаціях. Позиційні ігри	26	6	8	2		10						

Тема 7. Біматричні ігри	24	6	6	2		10					
Разом за змістовим модулем 2	76	16	20	8		32					
Розрахункова робота	5					5					
Модульний контроль	5					5					
Усього годин за модуль2	86	16	20	8		42					
Усього годин	180	40	40	16		84					

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних методами головного критерію та поступок	2
2	Бінарні відносини, їх властивості	2
3	Функції вибору	2
4	Згортка критеріїв в задачах БКО	2
5	Оптимальність по Парето та Слейтеру. Аналітичні методи пошуку Паретової межі	2
4.	Методи, що враховують переваги ЛПР при побудові вирішального правила	10
5	Прийняття рішень в умовах ризику.	6
6	Прийняття рішень в антагоністичних конфліктних ситуаціях. Позиційні ігри з неповною та повною інформацією	8
7	Біматричні ігри	6
	Разом	40

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			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	8	0...24
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	12	0...24
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	3	0...9
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0..5	1	0...5
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/2023-2024/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Матеріали курсу](#)).
2. Розроблені питання для модульних контрольних робіт ([//master/студенти/2023-2024/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Модулі](#)).
3. Розроблені питання для підсумкового контролю успішності навчання ([//master/студенти/2023-2024/4факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Питання](#)).

4. Лабораторні роботи
(//master/студенти/2023-2024/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Лабораторні роботи).
5. Індивідуальні розрахункові роботи (домашні завдання)
(//master/студенти/2023-2024/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /Домашнє завдання).
6. Дібрані матеріали для самостійної роботи студентів
(//master/студенти/2023-2024/4 факультет/5курс/ Прийняття рішень при багатокритеріальному оцінюванні /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.
4. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Ф. Волошин, С.О. Мащенко. – 3-є вид., перероб. – К.: «Видавництво Людмила», 2018. – 292 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/>