

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

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» (№ 405)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проектної групи


(підпис) О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)
« 31 » 08 2023 р

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
(назва навчальної дисципліни)

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

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

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

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Робоча програма «Основи системного аналізу»
для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз»
освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 30 » червня 2023 р. – 13 с.

Розробник: Щербакова Ю.А., доцент кафедри вищої математики та системного
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

аналізу, к. фіз.-мат.н., доцент


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та
(назва кафедри)
системного аналізу

Протокол № 1 від « 30 » 06 2023 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н, професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4 Курсова робота (КР) - 2	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні</u> (шифр та найменування) <u>технології»</u> Спеціальність: <u>124 «Системний аналіз»</u> (код та найменування) Освітня програма: <u>«Системний аналіз і</u> (на- йменування) <u>управління»</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл загальної (професійної) підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання «Курсова робота»		Семестр
Загальна кількість годин – 64 ¹⁾ / 180		<u>7</u> -й
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 64 самостійної роботи студента – 116		32 годин
		Лабораторні ¹⁾
		32 годин
		Самостійна робота
		56 годин
	Самостійна робота(КР)	
	60 годин	
Вид контролю		
	модульний контроль, іспит, диференційний залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 64/ 116;

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування базових уявлень, первинних знань, умінь і навиків студентів з системного аналізу як наукової та прикладної дисципліни, достатньої для подальшого продовження освіти і самоосвіти їх у області системного аналізу та управління.

Завдання: надати знання з методології системного підходу і здобуття навичок вживання системних понять для вирішення завдань аналізу і синтезу досліджуваних систем та закріпити системне сприйняття подальших дисциплін навчального плану бакалаврів та магістерських програм даної спеціальності.

Студент має такі загальні компетентності як здатність:

1. до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
2. застосовувати знання у практичних ситуаціях
3. планувати і управляти часом
4. знати та розуміти предметну область і професійну діяльність
7. до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
14. оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Студент має такі фахові компетентності, як здатність:

1. використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.
2. формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.
3. будувати математично-коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.
4. визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, відокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.
5. формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.
8. використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем, а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань, використання моделей алгоритмічних обчислень, оцінювання їх ефективності та складності для адекватного моделювання предметних областей.

9. організовувати роботу з аналізу та проектуванню складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.
10. представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.
11. розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.
12. системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

Програмні результати навчання. Студент повинен:

1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, векторну та лінійну алгебру, аналітичну геометрію та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.
2. Вміти використовувати стандартні схеми та методи для розв'язання обчислювальних, комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій, тощо.
3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів, використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.
6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.
12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.
14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання та прогнозування, оцінювати вихідні дані.
16. Враховувати вплив факторів зовнішнього середовища на результати професійної діяльності.

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра та геометрія, математичний аналіз, звичайні та у частинних похідних диференціальні рівняння, функціональний аналіз, варіаційне числення, фізика.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Основні поняття системного аналізу

Змістовий модуль 1. Визначення системного аналізу

Тема 1. Виникнення системного аналізу. Визначення. Системний аналіз. Основні поняття системного аналізу. Загальні принципи системного аналізу. Об'єкт. Види входів і виходів об'єкта. Система

Тема 2. Структура системи. Визначення. Види структур системи. Слабо структурована системи

Тема 3. Опис систем. Морфологічний опис. Функціональний опис. Інформаційний опис.

Тема 4. Ознаки системи. Визначення. Основні ознаки системи. Етапи системного аналізу. Стани системи. Функціонування та розвиток системи. Режим динамічної системи. Характеристики системи. Елементарні динамічні ланки

Змістовий модуль 2. Загальносистемні закономірності.

Тема 5. Простір станів. Визначення. Відображення поведінки системи. Стійкість динамічних систем.

Тема 6. Властивості системи. Визначення. Закон і закономірності. Закономірності ієрархічно впорядкованої системи. Ентропійні закономірності. Відкриті та закриті системи.

Тема 7. Властивості систем. Визначення. Другий закон термодинаміки. Флуктуація. Принцип компенсації ентропії. Закон Ешбі про необхідність різноманітності.

Тема 8. Закономірності розвитку. Визначення. Історичність. Ріст і розвиток. Внутрішньо системна і міжсистемна конвергенція. Еквіфінальність, полісистемність і протистояння системи зовнішнього збурення. Закономірність «80/20».

Модуль 2 Організація систем

Змістовий модуль 3. Класифікація систем

Тема 9. Класифікація систем. Визначення. Класифікаційні ознаки. Класифікація по зв'язку системи з навколишнім середовищем. Класифікація за походженням. Класифікація за об'єктивним існуванням. Класифікація за типом опису законів функціонування системи. Класифікація за способом управління системою. Класифікація за дією.

Тема 10. Класифікація систем. Визначення. Централізовані і децентралізовані системи. Класифікація систем по однорідності структурних елементів. Великі системи. Класифікація за ступенем організованості. Класифікація по розмірності. Лінійні, нелінійні системи. Дискретні і недискретні системи. Детерміновані, недетерміновані (стохастичні) системи. Каузальні і цілеспрямовані системи

Тема 11. Цілеспрямована діяльність системи. Визначення. Суб'єкт і об'єкт. Цілі. Мета і точка зору. Формування критеріїв

Змістовий модуль 4. Моделювання систем

Тема 12. Труднощі при формуванні мети. Обмеження, пов'язані з постановкою завдання, і взаємний зв'язок проблем сукупності об'єктів. Наявність елемента невизначеності в цілі і подвійність мети. Ідеологічна орієнтація суб'єкта формування мети і можливі перекося у формуванні мети. Множинність мети і зміна мети в часі. Вимоги до мети. Формування мети. «Дерево цілей». Побудова «дерева цілей» об'єкта. Побудова «дерева проблем».

Тема 13. Моделі та моделювання. Визначення. Мета моделювання. Описове моделювання. Суб'єктивний характер моделей

Тема 14. Два парадокси моделювання. Зауваження про нормативне моделювання. Функціональне призначення моделей. Форма подання моделей. Види моделювання.

Тема 15. Вимірювання. Не метричні шкали. Номінальні шкали. Порядкові шкали. Типові порядкові шкали. Модифіковані порядкові шкали. Метричні шкали. Шкала інтервалів. Шкала різниць. Шкала відносин. Абсолютна шкала. Вибір шкали..

Тема 16 Завдання проблеми прийняття рішення. Формування функції мети. Методи формалізації задач з точки зору системного аналізу. Евристичні методи формалізації постановки завдання. Формальні методи представлення задачі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усьо го	у тому числі			
		л	лаб	с.р	с.к.р
Модуль 1 Основні поняття системного аналізу					
Змістовий модуль 1. Визначення системного аналізу					
Тема 1. Виникнення системного аналізу.	6	2		4	
Тема 2. Структура системи.	15	2	4	4	5
Тема 3. Опис систем.	17	2	6	4	5
Тема 4. Ознаки системи	11	2		4	5
Змістовий модуль 2. Загальносистемні закономірності.					
Тема 5. Простір станів	11	2		4	5
Тема 6. Властивості системи	15	2	4	4	5
Тема 7. Властивості систем	11	2		4	5
Тема 8. Закономірності розвитку.	2	2			
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовим модулем 1	90	16	16	28	30
Модуль 2 Організація систем					
Змістовий модуль 3. Класифікація систем					
Тема 9. Класифікація систем	11	2		4	5
Тема 10. Класифікація систем	17	2	6	4	5

Тема 11. Цілеспрямована діяльність системи	11	2		4	5
Змістовий модуль 4.Моделювання систем					
Тема 12. Труднощі при формуванні мети	11	2		4	5
Тема 13. Моделі та моделювання	15	2	4	4	5
Тема 14. Два парадокси моделювання	11	2		4	5
Тема 15. Вимірювання.	10	2	4	4	
Тема 16. Завдання проблеми прийняття рішення	2	2			
Модульний контроль	2		2		
Разом за змістовим модулем 2	90	16	16	28	30
Семестровий контроль: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску)					
Усього годин	180	32	32	56	60

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Метод найменших квадратів	4
2	Апроксимація функції декількох змінних	6
3	Структурний опис об'єкта	6
4	Функціональний опис системи	6
5	Інформаційний опис системи	6
6	Класифікація системи	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організаційна робота по створенню функціональної моделі Моделі життєвого циклу. Розробка функціональної моделі складної системи.	6
2	Функціонально-вартісний аналіз систем. Завдання функціонально-вартісного аналізу. Загальні положення функціонально-вартісного аналізу. Порядок виконання функціонально-вартісного аналізу. Аналіз функціональної моделі.	10
3	Інформаційні моделі систем. Роль інформаційної системи. Інформаційні моделі систем. Логічна та фізична моделі даних. Приклад створення логічної моделі даних.	10
4	Роль експерименту і вимірювань в системному аналізі. Значення експерименту у функціональному аналізі. Планування експерименту. Розробка регресійних моделей.	10
5	Теорія прийняття рішень. Основні поняття. Вибір рішення за певним критерієм. Зведення багатокритеріальних задач до задач з одним критерієм. Знаходження умовного максимуму. Пошук альтернатив із заданими властивостями. Матриця бінарних порівнянь.	10
6	Неформалізовані методи системного аналізу. Формулювання проблеми. Виявлення цілей. Формулювання критеріїв. Альтернативи. Прийняття рішення.	10
	Разом	56

9. Самостійна робота над курсовою роботою

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка теми роботи. Вибір назви роботи.	5
2	Огляд літератури, висновки за результатами огляду інформаційних джерел. Розробка дерева проблем і дерева цілей, визначення мети дослідження.	10
3	Аналіз предмета дослідження. Визначення об'єкта дослідження, доказ того, що об'єкт дослідження є об'єктом з точки зору системного аналізу. Визначення предмета дослідження. Структурний, функціональний,	10

	інформаційний та класифікаційний види аналізу досліджуваного об'єкта.	
4	Вибір модельного уявлення об'єкта дослідження. Вхідні і вихідні величини, а також основні рівняння, що описують об'єкт дослідження.	10
5	Висновки, пропозиції та рекомендації, практична значимість роботи. Оформлення списку літератури.	10
6	Вступ. Обґрунтований вибір теми роботи, актуальність проблеми дослідження, характеристика сучасного стану розглянутої тематики. Реферат.	10
7	Розробка презентації	5
	Разом	60

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, усної задачі індивідуальних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді семестрового контролю: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску).

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	16	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...1	16	0...16
Модульний контроль через тести	0...16	1	0...16
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	16	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...1	16	0...16
Модульний контроль через тести	0...16	1	0...16
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з тестових питань. Максимальна сума всіх балів – 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати:

- базові визначення та поняття, проблематику системного аналізу, теорії систем та управління;
- вимоги до формалізації та постановки основних задач по розділах системного аналізу та управління;
- структури систем, призначення, особливості та їх характеристики;
- функціональні можливості технологій системного аналізу та управління; моделювання систем та їх дослідження.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

уміти:

- орієнтуватися у областях системного аналізу та управління, користуватися спеціальною літературою у предметній області, яка вивчається;
- формально описувати структури систем;
- зводити словесні постановки задач до формальних і пов'язувати їх з відповідними розділами, методами та технологіями системного аналізу.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити курсову роботу. студент має репродуктивний рівень знань з дисциплін, знайомий з основними поняттями навчального матеріалу, але припустив деякі помилки. Задача розв'язана неповністю, але шляхи розв'язання обрані вірно. Відповіді студента розкривають суть питань без достатньої повноти і обґрунтування, або у відповідях є неправильне тлумачення окремих понять та неточність у формулюванні відповідних термінів.

Добре (75-89). Твердо знати матеріал, захистити курсову роботу. студент дав відповіді на всі питання білету, має основні знання з дисциплін, аргументовано обирає шляхи розв'язування теоретичних проблем, уміє застосовувати навчальний матеріал у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати навчальну інформацію на аналітико-синтетичному рівні, але у відповіді невраховані всі особливості теоретичних положень. У відповідях студента можуть допускатися окремі помилки непринципового характеру, які не впливають на розкриття суті теоретичних питань. Завдання в цілому виконуються без помилок, але в обґрунтуванні

розв'язання є певні недоліки.

Відмінно (90-100). Захистити курсову. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. студент має стійкі системні знання з дисциплін, уміє їх узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому рівні. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє аналізувати нестандартні ситуації, уміє самостійно знаходити джерела інформації та використовувати їх на практиці

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

1. Бахмет, Г. К. Основи системного аналізу [Електронний ресурс]: Конспект лекцій / Г. К. Бахмет, А. Г. Бахмет. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Э. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2019. – 78 с.

2. Бахмет, Г. К. Рекомендації до лабораторних робіт [Електронний ресурс]: / Г. К. Бахмет, А. Г. Бахмет, К. П. Барахов, Т. В. Рвачева. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Э. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 13 с.

3. Бахмет, Г. К. Основи системного аналізу [Електронний ресурс]: Методичні вказівки по виконанню курсової роботи / Г. К. Бахмет, А. Г. Бахмет, В. А. Кобзаренко. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Э. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 36 с

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://library.khai.edu/librari/fulltexts/doc/>

Комплекс включає в себе такі обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- методичні вказівки для виконання курсової роботи;
- питання для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

14. Рекомендована література

Базова

1. Згуровський М.З. Основи системного аналізу: Підручник / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К.: ВНУ, 2007. – 544 с.
2. Сорока, К.О. Основи теорії і системного аналізу: Навч. посібник [Текст] / Сорока К.О. – Х.: Тимченко, 2005.-288с.

15. Інформаційні ресурси

1. **Сайт бібліотеки** Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»
<https://library.khai.edu>