

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

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 01 » 09 2020 р.

**СИЛАБУС 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 2020 рік

Силабус «Основи системного аналізу» для студентів за спеціальністю
(назва дисципліни)

124 «Системний аналіз» освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 09 » червня 2020 р. – 11 с.

Розробник: : Бахмет Г.К., доцент кафедри вищої математики та системного
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

аналізу, к. т.н., доцент



(підпис)

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

Протокол № 11 від “26” червня 2020 р.

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



(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

Опис навчальної дисципліни

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»

Освітня програма: «Системний аналіз і управління»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Форма навчання: денна

Семестр, в якому викладається дисципліна: 7-й

Дисципліна: обов'язкова

Загальна кількість годин/ кредитів за навчальним планом: 195 годин/ 6,5 кредитів ЄКТС. З них 60 годин/ 2 кредити – курсова робота.

Види занять: лекції, лабораторні роботи

Вид контролю: іспит

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.

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

інтегральна:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- планувати і управляти часом (ЗК3);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК4);
- спілкуватися державною мовою усно і письмово (ЗК5);
- до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК11);
- зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про

природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК16)

Фахові:

- 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. (ФК1)
- формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.(ФК2)
- будувати математично-коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.(ФК3)
- 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.(ФК4)
- 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. (ФК5)
- 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.(ФК7)
- організовувати роботу з аналізу та проектуванню складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.(ФК8)
- 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.(ФК9)
- розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.(ФК10)
- системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.(ФК11)
- опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, використовуючи обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання. (ФК12)

- оцінювати моделі алгоритмічних обчислень їх ефективність та складність для адекватного моделювання предметних областей. (ФК13)

Очікувані програмні результати навчання:

- Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу. (ПРН1).
- Вміти використовувати стандартні схеми та методи для розв'язання 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.(ПРН2).
- Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.(ПРН3).
- Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь у частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.(ПРН4)
- Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов конфліктів.(ПРН6)
- Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу. (ПРН12)
- Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання та прогнозування, оцінювати вихідні дані.(ПРН14)

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

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

Кількість годин на тему – 6, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –0 , пр.заняття (кр) –0 .

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

Кількість годин на тему – 16, з них лекції – 2, лаб. роб. – 4, самост. роб. – 5, сам. роб.з кр –5 , пр.заняття (кр) –0 .

Тема 3. Опис систем. Морфологічний опис. Функціональне опис. Інформаційний опис, курсоваробота - 5

Кількість годин на тему – 18, з них лекції – 2, лаб. роб. – 6, самост. роб. – 5, сам. роб.з кр –5 , пр.заняття (кр) –0 .

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

Кількість годин на тему – 12, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самост. роб. – 5, сам. роб.з кр –5 , пр.заняття (кр) –0 .

Змістовий модуль 2. Загальносистемні закономірності.

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

Кількість годин на тему – 14, з них лекції – 2, лаб. роб. – 4, самост. роб. – 5, сам. роб.з кр –5 , пр.заняття (кр) –0 .

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

Кількість годин на тему – 16, з них лекції – 2, лаб. роб. – 6, самост. роб. – 5, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –0 .

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

Кількість годин на тему – 12, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самост. роб. – 5, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –0 .

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

Кількість годин на тему – 2, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самост. роб. – 0, сам. роб.з кр –0 , пр.заняття (кр) –0 .

Модульний контроль – 2.

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 існуванню. Класифікація за типом опису законів функціонування системи. Класифікація за способом управління системою. Класифікація за дією.

Кількість годин на тему – 12, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самот. роб. – 5, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –2 .

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

Кількість годин на тему – 17, з них лекції – 2, лаб. роб. – 6, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –2 .

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

Кількість годин на тему – 11, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –2 .

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 перекоси 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» .

Кількість годин на тему – 11, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –2 .

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

Кількість годин на тему – 17, з них лекції – 2, лаб. роб. – 6, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –2 .

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

Кількість годин на тему – 11, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –3 , пр.заняття (кр) –2 .

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..

Кількість годин на тему – 14, з них лекції – 2, лаб. роб. – 6, самот. роб. – 4, сам. роб.з кр –0 , пр.заняття (кр) –2 .

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.

Кількість годин на тему – 4, з них лекції – 2, лаб. роб. – 0, самот. роб. – 0, сам. роб.з кр –0 , пр.заняття (кр) –2 .

Модульний контроль – 2 години.

4. Індивідуальні завдання

Виконання курсової роботи

5. Методи навчання

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

6. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, усної здачі 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).

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

7.1. 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

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

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.

7.2. 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.

7.3 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	

8. 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. Н. Е. 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. Н. Е. 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. Н. Е. 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.

9. 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.

10. Інформаційні ресурси

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