

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

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

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г. Ніколаєв

(ініціали та прізвище)

« 01 » _____ 09 _____ 2020 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Статистичні методи аналізу систем

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: **12 «Інформаційні технології»**

(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність: **124 «Системний аналіз»**

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: **«Системний аналіз і управління»**

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Силабус «Статистичні методи аналізу систем»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз»
освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 09 » червня 2020 р. - 10 с.

Розробник: Макарічев В.О., доцент каф. 405, к. ф.-м. н.


(підпис)

Силабус розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системно-
го аналізу

(назва кафедри)

Протокол № 11 від «26» червня 2020 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г. Ніколаєв

(ініціали та прізвище)

1. 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: 6-й

Дисципліна: обов'язкова

Загальна кількість годин/ кредитів за навчальним планом: 120 годин/ 4 кредити ЄКТС

Види занять: лекції, практичні заняття

Вид контролю: залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: засвоєння методів аналізу систем побудованих на фундаментальних принципах теорії ймовірностей і математичної статистики.

Завдання: набуття навичок аналізу та синтезу систем на основі статистичних принципів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти 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:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 4);
- здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово (ЗК 5);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7).

Фахові:

- здатність будувати математично-коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів (ФК 3);
- здатність 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 ве-

личин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними (ФК 4);

- здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них (ФК 10).

Очікувані програмні результати навчання:

- 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 (ПРН 1);

- 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 (ПРН 3);

- розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання та прогнозування, оцінювати вихідні дані (ПРН 14).

Міждисциплінарні зв'язки: теорія ймовірностей і математична статистика, випадкові процеси.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз числових величин

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Статистичні методи аналізу систем»

Вступ до навчальної дисципліни. Оцінювання основних характеристик розподілу. Точкові та інтервальні оцінки математичного сподівання, дисперсії та медіани.

Кількість годин на тему – 4, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 0.

Тема 2. Однорідність характеристик незалежних вибірок

Критерій Стюдента перевірки гіпотези про однорідність. Межі застосування критерію Стюдента перевірки гіпотези про однорідність. Критерій Крамера-Уелча рівності математичних очікувань. Непараметричні методи перевірки гіпотези про однорідність. Критерії Смірнова та Лемана-Розенблатта.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 4.

Тема 3. Двовибірчий критерій Вілкоксона

Критерій Вілкоксона: особливості та застосування. Потужність критерію. Гіпотеза про зсув.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 6.

Тема 4. Гіпотеза про симетрію

Перевірка гіпотези про симетрію. Доцільність використання статистики омега-квадрат. Граничний розподіл статистики омега-квадрат.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 4.

Змістовий модуль 2. Спеціальні питання багатовимірного статистичного аналізу

Тема 5. Основи теорії класифікації

Основні напрямки в математичній теорії класифікацій. Побудова діагностичних правил. Проблема пошуку природньої класифікації.

Кількість годин на тему – 12, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 8.

Тема 6. Статистичні методи класифікації

Імовірнісна теорія кластер-аналізу. Збіжність алгоритмів кластер-аналізу. Порівняння алгоритмів діагностики за результатами обробки реальних даних.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 6.

Тема 7. Методи зниження розмірності

Метод головних компонент. Багатовимірне шкалювання. Особливості застосування методів багатовимірного шкалювання.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 6.

Тема 8. Індекси та їх застосування

Особливості побудови. Використання індексів в економічних розрахунках. Особливості переходу до порівняних цін.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичні заняття – 0, самостійна робота – 6.

Модульний контроль – 2 години.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Статистика нечислових даних

Тема 9. Структура статистики нечислових даних

Структура статистики нечислових даних: особливості та причини виникнення.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 6.

Тема 10. Теорія випадкових толерантностей

Перевірка гіпотези про узгодженість. Пошук групової думки експертів. Бінарні ознаки у класичній асимптотиці.

Кількість годин на тему – 12, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 8.

Тема 11. Теорія люсіанів

Основи теорії люсіанів. Перевірка гіпотези про люсіани. Незміщені оцінки параметрів асимптотичного розподілу вектору попарних відстаней. Перевірка узгодженості люсіанів. Класифікація люсіанів.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 4.

Тема 12. Метод парних порівнянь

Імовірнісне моделювання попарних порівнянь. Приклади практичного застосування методу попарних порівнянь.

Кількість годин на тему – 12, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 8.

Змістовий модуль 4. Статистика інтервальних даних

Тема 13. Основні принципи статистики інтервальних даних

Базові принципи статистики інтервальних даних. Асимптотична статистика інтервальних даних. Основні результати у ймовірнісній моделі. Проблема об'єму вибірки.

Кількість годин на тему – 8, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 4.

Тема 14. Інтервальні дані у задачах статистичної перевірки гіпотез

Застосування інтервальних даних при перевірці гіпотез про параметри розподілу. Практичне застосування.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 6.

Тема 15. Інтервальний дискримінаційний аналіз

Інтервальний дискримінаційний аналіз: постановка основних задач приклади практичного застосування.

Кількість годин на тему – 10, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 6.

Тема 16. Інтервальний кластер-аналіз

Інтервальний кластер-аналіз: постановка задач та методи розв'язку.

Кількість годин на тему – 6, з них лекції – 2, практичні заняття – 0, самостійна робота – 4.

Модульний контроль – 2 години.

4. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Однорідність характеристик незалежних вибірок»

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, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

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	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист практичних робіт	0...2	7	0...14
Самостійна робота	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист практичних робіт	0...2	7	0...14
Самостійна робота	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання та захист РР	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...136

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

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

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних та 3 практичних запитань, за кожне з яких можна отримати максимум 20 балів.

7.2. Якісні критерії оцінювання

знати:

- методи статистичний аналіз числових величин;
- методи багатовимірної статистичного аналізу;
- методи статистики нечислових даних;
- методи статистики інтервальних даних.

уміти:

- застосовувати аналітичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;
- визначати межу можливих застосувань аналітичних методів;
- досліджувати питання коректності постановки задач і існування розв'язків.

7.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити індивідуальне завдання та здати тестування. Знати постановки основних задач та межі використання основних методів, а вміти проводити відповідні обчислення.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити індивідуальне завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Знати постановки основних задач та межі використання основних методів. Вміти проводити порівняльний аналіз методів розв'язку.

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

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 7.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 бала ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 2 бали за самостійно розв'язану задачу або за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень; 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача.

Самостійна робота – 2 бали ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, зазначеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях на практичних заняттях.

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

8. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://library.khai.edu> . Комплекс включає в себе такі обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій в електронному вигляді, який за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункових та практичних робіт , а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання для контрольних заходів.

9. Рекомендована література

Базова

1. Практичний курс вищої математики. Кн. 3. Ряди. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Функції комплексної змінної і операційне числення. Теорія ймовірностей і математична статистика. – Навч. посібник для вузів. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2004. – 228 с.
2. Бідюк, П. І. Прикладна статистика / П. І. Бідюк, О. М. Терентьєв, Т. І. Просянкіна-Жарова. – Вінниця : ПП "ТД" Едельвейс і К", 2013. – 304 с.
3. Гаркавий, В. К. Математична статистика / В. К. Гаркавий, В. В. Ярова. – К. : Професіонал, 2004. – 384 с.
4. Бобик, О. І. Теорія ймовірностей і математична статистика / О. І. Бобик, Г. І. Берегова, Б. І. Копитко. – К. : Професіонал, 2007. – 560 с.
5. A.I. Barnett. Applied Statistics: Models and Intuition. – Dynamic Ideas LLC, 2015. - 616 p.

Допоміжна

1. B.S. Eveitt, A. Skrondal. The Cambridge dictionary of statistics. – Cambridge University Press, 2010. – 480 p.
2. Орлов А.И. Прикладная статистика. Учебник. / А.И.Орлов.- М.: Издательство «Экзамен», 2004. - 656 с..

10. Інформаційні ресурси

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