

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

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2



Дмитро КРИЦЬКИЙ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 31 » _____ 08 _____ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія ймовірностей

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні технології проектування»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: Кантемир І. В., ст. викладач каф. 105, к.т.н
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2023 р.

В.о. завідувач кафедри 105


(підпис)

Андрій БИКОВ
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність <u>122 «Комп'ютерні науки»</u> <small>(код і найменування)</small> Освітня програма <u>«Інформаційні технології проектування»</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2023/2024
Індивідуальне завдання <u>відсутнє</u> <small>(назва)</small>		Семестр
		<u>3</u> -й
Загальна кількість годин – 64/135		Лекції*
		<u>32</u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u>0</u> годин
		Лабораторні*
	<u>32</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>71</u> годин	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи здобувача 4,5	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,9.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ імовірно-статистичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, засад математичної статистики та їх програмної реалізації в системах комп'ютерного проектування.

Завдання: вивчення основних принципів та інструментарію ймовірно-статистичного апарату, математичних методів систематизації, опрацювання та застосування статистичних даних для наукових та практичних висновків.

Компетентності, які набуваються:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Очікувані результати навчання:

- ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

Пререквізити – Вища математика, Дискретна математика та теорія алгоритмів.

Кореквізити – Моделювання систем, Інтелектуальний аналіз даних.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Випадкові події та величини

Тема 1. Випадкові події

Предмет теорії ймовірностей. Події та їх класифікація на достовірні, неможливі та випадкові. Сумісні та несумісні події. Протилежні події. Повна група подій. Означення ймовірності (класичне, геометричне, статистичне) та її властивості. Формули комбінаторики, їх застосування при обчисленні ймовірностей. Алгебра подій. Поняття сумісних і несумісних випадкових подій.

Формули додавання несумісних випадкових подій. Поняття залежності і незалежності випадкових подій. Умовна ймовірність та її властивості. Формули множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій. Формули додавання сумісних випадкових подій. Використання формул множення ймовірностей для оцінки надійності деяких систем. Формула повної ймовірності та формула Байєса.

Тема 2. Моделі повторних випробувань

Схема повторних незалежних випробувань. Формула Бернуллі для обчислення ймовірності та найімовірнішого числа подій. Асимптотичні форми формули Бернуллі (локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа). Використання інтегральної теореми. Формула Пуассона для малої ймовірності випадкових подій.

Тема 3. Випадкові величини та їх числові характеристики

Визначення та види випадкових величин. Закон розподілу випадкових величин. Функція розподілу та її властивості. Властивості неперервної випадкової величини. Щільність розподілу та її властивості. Числові характеристики випадкових величин. Мода і медіана. Математичне сподівання та його властивості. Характеристики розсіяння випадкової величини. Моменти випадкових величин.

Змістовий модуль 2. Закони розподілу. Системи випадкових величин

Тема 4. Найбільш поширені закони розподілу випадкових величин

Найпростіші закони розподілу дискретних випадкових величин. Біномний розподіл. Розподіл Пуассона. Геометричний розподіл. Розподіл Паскаля. Гіпергеометричний розподіл. Показниковий розподіл. Рівномірний розподіл неперервної величини. Нормальний закон розподілу. Нормальна крива: вплив параметрів розподілу на її форму. Ймовірність попадання випадкової величини з нормальним законом розподілу у заданий інтервал. Ймовірність заданого відхилення. Правило трьох сигм.

Тема 5. Системи випадкових величин

Поняття про багатовимірні випадкові величини і системи випадкових величин. Функція розподілу ймовірностей системи та її властивості. Функція щільності розподілу та її властивості. Числові характеристики системи випадкових величин. Умовні закони розподілу та їх характеристики. Регресія однієї випадкової величини на іншу. Властивості регресії. Коефіцієнт кореляції і його властивості. Приклади аналізу систем випадкових величин.

Тема 6. Граничні теореми теорії ймовірностей

Поняття про закон великих чисел. Нерівність Чебишева та її значення. теорема Чебишева і теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема (теорема Ляпунова) та її практичне застосування.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики. Точкові та інтервальні оцінки.

Тема 7. Основні поняття математичної статистики

Завдання математичної статистики. Вибірковий метод і його основні поняття. Варіаційний ряд. Емпіричний закон розподілу, емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма. Оцінки характеристик положення. Оцінки характеристик розсіяння. Оцінка коефіцієнта кореляції системи випадкових величин. Інтервальна оцінка математичного сподівання. Інтервальні оцінки середнього квадратичного відхилення та коефіцієнта кореляції.

Тема 8. Статистична перевірка статистичних гіпотез

Загальне поняття про перевірку гіпотез. Основна (нульова) та альтернативна гіпотези, помилки першого та другого роду. Статистичні критерії, розрахункові та критичні значення критеріїв, потужність критерію. Загальна схема перевірки статистичних гіпотез.

Порівняння математичного сподівання і сталої. Порівняння двох дисперсій. Порівняння відносної частоти і ймовірності. Перевірка гіпотези про вид закону розподілу генеральної сукупності.

Тема 9. Елементи кореляційного та регресійного аналізу

Функціональна, статистична та кореляційна залежність. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його інтервальна оцінка. Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції. Поняття про регресію. Лінійна регресія. Прямі регресії та знаходження їх параметрів методом найменших квадратів. Найпростіші випадки нелінійної регресії. Поняття про множинну регресію.

Змістовий модуль 4. Випадкові процеси.

Тема 10. Випадкові процеси

Основні означення. Класифікація випадкових процесів. Елементарні випадкові функції. Закони розподілу випадкових процесів.

Тема 11. Характеристики випадкових процесів

Математичне сподівання випадкового процесу. Дисперсія випадкового процесу. Нормована кореляційна функція випадкового процесу. Взаємна кореляційна функція двох стахостичних процесів. Нормована взаємна кореляційна функція двох стахостичних процесів.

Тема 12. Однорідні ланцюги Маркова. Стаціонарні випадкові процеси

Означення ланцюга Маркова. Опис і зображення ланцюгів Маркова. Властивості ланцюгів Маркова. Матриця переходу. Класифікація станів. Поняття марковського процесу. Марковські випадкові процеси з дискретним часом. Потоки подій. Найпростіший потік подій. Марковські дискретні процеси, характерні неперервним часом. Марковські процеси типу «загибель-розмноження». Рівняння Колмогорова. Граничні ймовірності станів. Поняття про стаціонарні випадкові процеси. Спектральні зображення стаціонарних процесів. Ергодична властивість стаціонарних випадкових процесів.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Випадкові події та величини					
Тема 1. Випадкові події	4	2		2	5
Тема 2. Моделі повторних випробувань	4	2		2	5
Тема 3. Випадкові величини та їх числові характеристики	8	4		4	5
Разом за змістовним модулем 1	16	8	0	8	15
Змістовний модуль 2. Закони розподілу. Системи випадкових величин					
Тема 4. Найбільш поширені закони розподілу випадкових величин	4	2		2	5
Тема 5. Системи випадкових величин	7	3		4	5
Тема 6. Граничні теореми теорії ймовірностей	4	2		2	5
Модульний контроль	1	1			5
Разом за змістовним модулем 2	16	8	0	8	20
Усього годин за модулем 1	32	16	0	16	35
Модуль 2					
Змістовний модуль 3. Основи математичної статистики. Точкові та інтервальні оцінки					
Тема 7. Основні поняття математичної статистики	4	2		2	5
Тема 8. Статистична перевірка статистичних гіпотез	8	4		4	5
Тема 9. Елементи кореляційного та регресійного аналізу	7	3		4	5
Разом за змістовним модулем 3	19	9	0	10	15
Змістовний модуль 4. Випадкові процеси					
Тема 10. Випадкові процеси	4	2		2	5
Тема 11. Характеристики випадкових процесів	4	2		2	5
Тема 12. Однорідні ланцюги Маркова. Стаціонарні випадкові процеси	4	2		2	5
Модульний контроль	1	1			6
Разом за змістовним модулем 4	13	7	0	6	21
Усього годин за модулем 2	32	16	0	16	36
Усього годин	64	32	0	32	71

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комбінаторика. Ймовірність. Теореми додавання і множення ймовірностей	2
2	Формула повної ймовірності та формула Байєса. Повторні незалежні випробування	2
3	Числові характеристики дискретних випадкових величин	2
4	Числові характеристики неперервних випадкових величин	2
5	Закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин	2
6	Аналіз систем випадкових величин	4
7	Граничні теореми теорії ймовірностей	2
8	Статистичний аналіз вибірових сукупностей: визначення емпіричного розподілу, полігона, гістограми, емпіричної функції розподілу та побудова її графіку.	2
9	Точкові оцінки параметрів генеральної сукупності. Інтервальні оцінки числових характеристик	2
10	Статистична перевірка статистичних гіпотез	2
11	Елементи кореляційного та регресійного аналізу	4
12	Випадкові процеси	2
13	Характеристики випадкових процесів	2
14	Марковські випадкові процеси з дискретним часом. Марковські випадкові процеси з неперервним часом	2
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Випадкові події. Алгебра подій. Поняття сумісних і несумісних випадкових подій. Формули додавання несумісних випадкових подій. Поняття залежності і незалежності випадкових подій. Умовна ймовірність та її властивості. Формули множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій.	6
2.	Моделі повторних випробувань. Асимптотичні форми формули Бернуллі (локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа).	6
3.	Випадкові величини та їх числові характеристики.	6
4.	Найбільш поширені закони розподілу випадкових величин	6
5.	Умовні закони розподілу та їх характеристики. Регресія однієї	6

	випадкової величини на іншу. Властивості регресії. Коефіцієнт кореляції і його властивості. Приклади аналізу систем випадкових величин.	
6.	Поняття про закон великих чисел. Нерівність Чебишева та її значення. теорема Чебишева і теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема (теорема Ляпунова) та її практичне застосування.	6
7.	Оцінка коефіцієнта кореляції системи випадкових величин. Інтервальна оцінка математичного сподівання. Інтервальна оцінка середнього квадратичного відхилення. Інтервальна оцінка коефіцієнта кореляції.	6
8.	Порівняння математичних сподівань. Порівняння математичного сподівання і сталої. Порівняння двох дисперсій. Порівняння відносної частоти і ймовірності. Перевірка гіпотези про вид закону розподілу генеральної сукупності за допомогою критерію.	6
9.	Поняття про регресію. Лінійна регресія. Прямі регресії та знаходження їх параметрів методом найменших квадратів. Найпростіші випадки нелінійної регресії. Поняття про множинну регресію.	6
10.	Випадкові процеси	5
11.	Характеристики випадкових процесів	6
12.	Поняття марковського процесу. Марковські випадкові процеси з дискретним часом. Потоки подій. Найпростіший потік подій. Марковські дискретні процеси, характерні неперервним часом. Марковські процеси типу «загибель-розмноження».	6
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні заняття навчальним планом не передбачені.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів».

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий залік (проводиться у разі відмови студента від балів поточного контролю та за наявності допуску).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	4	0...24
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...6	4	0...24
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з двох теоретичних та трьох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 20 балів.

Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи. Застосовувати основні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання задач. 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 всі лабораторні роботи. Розв'язувати більш складні задачі. Вміти оцінювати область використання ймовірнісних методів. 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). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

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

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університету ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

Лабораторні роботи в електронному вигляді знаходяться на сервері кафедри.

14. Рекомендована література

Базова

1. Поперешняк С. В., Вечерковська А. С. Теорія ймовірностей і математична статистика з використанням інформаційних технологій : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський ун-т», 2020. -295 с.

2. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с

3. Железнякова Е. Ю. Теорія ймовірностей та математична статистика : практикум / Харків :ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 321 с.

4. Теорія ймовірностей та математична статистика. Практикум: навч. посіб. / О. І. Черняк, Т. В. Кравець, О. І. Ляшенко [та ін.]. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. 252 с.

5. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Видання четверте, доповнене / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020 – 750 с

6. Методичні вказівки до проведення практичних занять з курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика»: методичний посібник / Д.І. Боднар, О.Г. Возняк. – Тернопіль: СМП ТАЙП, 2020. – 80 с.

7. Методичні рекомендації з курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” (теорія ймовірностей): методичний посібник / О.С. Башуцька, О.Г. Возняк. – Тернопіль: ВЕКТОР, 2021. – 24 с.

8. Методичні рекомендації з курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” (математична статистика): методичний посібник / О.С. Башуцька, О.Г. Возняк. – Тернопіль: ВЕКТОР, 2021. – 20 с.

9. D. Forsyth. Probability and statistics for computer Science. – Springer International Publishing. – 2018. – 367 p.

Допоміжна

1. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія імовірностей і математична статистика. Збірник вправ і задач. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2019. – 842с.
2. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. / О. В. Тюрин, О. Ю. Ахмеров. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2018. – 170 с.
3. Теорія ймовірностей: розрахункова робота (Електронний ресурс): навчальний посібник /уклад.: І. Ю. Каніовська, О. В. Стусь. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 87 с.<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30757>
4. Навчальний посібник «Теорія ймовірностей» для здобувачів вищої освіти за спеціальностями 122 – Комп'ютерні науки, 125 –Кібербезпека, 121 – Інженерія програмного забезпечення / Уклад.: В.В. Грібова, В.В. Перстньова, Ю.Є. Сікіраш. Одеса: Держ. ун-т «Одеська політехніка», 2022. – 176 с.
5. Алілуйко А.М. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник для студентів економічних спеціальностей / А.М.Алілуйко, Н.В.Дзюбановська, В.О. Єрмоєнко, О.М.Мартинюк, М.І. Шинкарик. Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. 352с.
6. Лиходєєва, Г. В. Комп'ютерний практикум з математичної статистик:: навч. посіб. Київ. :ЦУЛ, 2018. 98 с.
7. Жильцов О.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч.посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. Г.О. Михаліна. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. 336 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Теорія ймовірностей - Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18378/1/>
2. Булаєнко М. В. Теорія ймовірностей. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика». - Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/15088/1/2009_%D0%BF%D0%B5%D1%87_188%D0%9C_%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%A2%D0%92_____ %D0%91%D0%AB%D0%9B%D0%9E.pdf.
3. Федоров М. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: Конспект лекцій. - Режим доступу: <https://core.ac.uk/reader/11328230>.
4. Теорія ймовірностей і математична статистика: практикум для студентів / О. Б. Білоцерківський. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. 170 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37094>