

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Наталія ГОРБОВЦОВА

« ____ » _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія ймовірності та математична статистика

галузь знань	12 “Інформаційні технології”
спеціальність	123 “Комп’ютерна інженерія”
рівень вищої освіти	перший
освітньо-професійна програма	“Інженерія комп’ютерних систем і мереж”
вид дисципліни	обов’язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023-2024
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі:

Олена СУГАКОВА, доктор фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики.

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Олена СУГАКОВА, доктор фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри математики та теоретичної
радіофізики

_____ Володимир ВИСОЦЬКИЙ

Протокол № 1 від « 5 » вересня 2023 р.

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ Юрій БОЙКО

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2023 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2023 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – оволодіння студентами основними поняттями і методами сучасної теорії ймовірностей і математичної статистики, засвоєння ними математичного апарату, необхідного для розв'язку ймовірнісних задач, а також оволодіння навичками статистичного аналізу даних.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

До вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» необхідно пройти підготовку і скласти іспит з предмету «Вища математика, перша частина».

Попередні вимоги:

студент повинен знати: шкільний курс комбінаторики, елементи теорії множин, теорію рядів, основні методи інтегрування і диференціювання, техніку інтегрування,

студент повинен вміти: використовувати засвоєні математичні методи і техніки на практиці.

3. Анотація навчальної дисципліни:

«Теорія ймовірностей та математична статистика» є базовим математичним розділом для подальшого вивчення багатьох курсів з математики і програмування. Ця дисципліна необхідна для формування професійного світогляду комп'ютерного інженера. Статистичні методи, що базуються на теорії ймовірностей, широко використовуються при комп'ютерній обробці даних.

Навчальна дисципліна складається з трьох частин. Перша частина присвячена основам теорії ймовірностей, різним видам означень ймовірності: статистичному, класичному, геометричному, аксіоматиці теорії ймовірностей. Розглядаються теореми додавання і множення ймовірностей, умовні ймовірності, формули повної ймовірності і Байєса. Друга частина стосується поняття випадкової величини. Спочатку розглядаються дискретні випадкові величини і їх характеристики: закон розподілу, функція розподілу тощо. Різні види дискретних випадкових величин: біноміальна, геометрична, Пуассона, гіпергеометрична. Також розглядаються абсолютно неперервні випадкові величини, поняття щільності. Числові характеристики: математичне сподівання і дисперсія. Приклади числових характеристик абсолютно неперервних розподілів: рівномірний розподіл. Розподіл Коші. Показниковий розподіл. Нормальний розподіл, нормальна крива. Правило трьох сігм. Функції від неперервних випадкових величин. Неперервні характеристики випадкових векторів – функція розподілу і щільність. Незалежні випадкові величини. Двовимірна випадкова величина, закон розподілу. Розподіл суми двох випадкових величин – залежних і незалежних. Функція випадкового аргументу і її розподіл. Розподіл функції від випадкового вектора. Числові характеристики випадкового вектора. Коваріація, коефіцієнт кореляції, їх властивості. Коваріаційна матриця. Третя частина курсу містить деякі граничні теореми теорії ймовірностей, характеристичні функції і їх властивості і елементи математичної статистики, зокрема критерій χ^2 -квдрат.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

- 1) Навчити застосовувати математичну термінологію, яка пов'язана з теорією ймовірностей.
- 2) Навчити студентів методам розв'язування задач, що базуються на основних поняттях теорії ймовірностей: теореми додавання і множення, умовні ймовірності, формули повної ймовірності і Байєса; поняттям випадкової величини, дискретної і абсолютно неперервної, і всіма їх характеристиками: законом розподілу, функцією розподілу, щільності, математичним сподіванням і дисперсією; поняттям випадкового вектора і всіма його характеристиками: законом розподілу, функцією розподілу, щільністю вектора, математичним сподіванням і коваріаційною матрицею.
- 3) Ознайомити з законами великих чисел і центральною граничною теоремою.
- 4) Ознайомити з основами математичної статистики. Навчити використовувати статистичні методи на практиці.
- 5) Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:
 - ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
 - ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
 - ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 - ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
 - ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	знати:	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	до 45
1.1	основні поняття теорії ймовірностей, різні види означень ймовірності: статистичне, класичне, геометричне,	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.2	аксіоматика теорії ймовірностей	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.3	поняття незалежності подій, теореми додавання і множення ймовірностей, умовні ймовірності, формули повної ймовірності і Байеса	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.4	дискретні випадкові величини і їх характеристики: закон розподілу, функція розподілу. Різні види дискретних випадкових величин: біноміальна, геометрична, Пуассона, гіпергеометрична. Числові характеристики дискретних випадкових величин: математичне сподівання і дисперсія.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.5	абсолютно неперервні випадкові величини, поняття щільності, їх математичне сподівання і дисперсія. Рівномірний розподіл. Розподіл Коші. Показниковий розподіл.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.6	Нормальний розподіл, нормальна крива. Правило трьох сігм.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.7	функції від неперервних випадкових величин. Незалежні випадкові величини	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.8	двовимірні випадкові величини, закон розподілу. Розподіл суми двох випадкових величин – залежних і незалежних. Функція випадкового аргументу і її розподіл. Розподіл функції від випадкового вектора. Числові характеристики випадкового вектора. Коваріація, коефіцієнт кореляції, їх властивості. Коваріаційна матриця.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.9	граничні теореми теорії ймовірностей, характеристичні функції і їх властивості	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
1.10	основні поняття математичної статистики, критерій χ^2 -квадрат.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
2	вміти:	лекційні заняття, практичні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 45
2.1	розв'язувати задачі, пов'язані з випадковими подіями і з обчисленням ймовірностей окремих подій за класичним означенням, за теоремами додавання і множення подій.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
2.2	Знаходити всі характеристики дискретних випадкових величин: закон розподілу, функцію розподілу, математичне сподівання і дисперсію.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
2.3	знаходити всі характеристики абсолютно неперервних випадкових величин: щільність, функцію розподілу, математичне сподівання і дисперсію.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
2.4	функції від неперервних випадкових величин.	лекційні заняття,	Контрольні та	

	Незалежні випадкові величини. Розподіл функції від випадкового вектора.	практичні заняття	індивідуальні домашні роботи	
2.5	знаходити всі характеристики двовимірної випадкової величини, закон розподілу, функція розподілу, щільність розподілу. Знаходити числові характеристики випадкового вектора: коваріацію, коефіцієнт кореляції, їх властивості, коваріаційну матрицю.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
2.6	досліджувати розподіли і доводити граничні теореми за допомогою апарата характеристичних функцій	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
2.7	використовувати таблиці Excel для групування вибірки, обчислення вибірових характеристик, застосування критерію хі-квадрат.	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
3	комунікація:	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	до 5
3.1	здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	
4	автономність та відповідальність:	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	до 5
4.1	продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	лекційні заняття, практичні заняття	Контрольні та індивідуальні домашні роботи	

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Код																			
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	4.1	
Програмні результати навчання (назва)																				
ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.				+	+	+	+													
ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.	+	+			+		+			+				+			+			+
ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.									+							+		+	+	+
ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.												+	+	+	+	+	+	+	+	

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних або індивідуальних домашніх робіт. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.10 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.7 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має три змістовні модулі. Перший модуль оцінюється максимально до 20 балів, другий – до 25 балів, третій до 15 балів. Виконання індивідуальних домашніх завдань є складовою частиною відповідного модуля. Письмові контрольні роботи проводяться після завершення відповідних тем. В курсі передбачені три поточні контрольні роботи і одна модульна.
- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – письмово-усна. Залікове завдання складається з 1 теоретичного питання і 3 задач. Кожне питання і кожна задача оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.
- **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр. Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **36 балів**, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульної і контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання:

Поточне оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3	
	Min. – 12 балів	Max. – 20 балів	Min. – 14 балів	Max. – 25 балів	Min. – 10 балів	Max.– 15 балів
Контрольна робота	6	10				
Контрольна робота	6	10				
Домашня самостійна робота			6	10		
Модульна контрольна робота			8	15		
Домашня самостійна робота					3	5
Домашня самостійна робота					7	10

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Контрольні роботи	березень-квітень
Модульна контрольна робота	травень
Виконання студентами домашніх самостійних робіт	квітень-травень -червень
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	травень
Залік	перший тиждень червня

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Змістовні модулі	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

Примітка: Теми практичних занять співпадають із темами відповідних лекцій.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1				
1	Операції над подіями. Елементи комбінаторики. Класичне означення ймовірностей.	2	2	4
2	Геометричне означення ймовірностей	2	2	4
3	Аксиоматика теорії ймовірностей.	2	2	4
4	Теореми множення ймовірностей. Формули повної ймовірностей і Байєса.	2	2	4
Змістовний модуль 2				
5	Дискретні випадкові величини. Закон розподілу. Приклади дискретних розподілів: геометричний, Пуассона. Функція розподілу випадкової	2	2	4

	величини, її властивості.			
6	Щільність розподілу абсолютно неперервної випадкової величини, її властивості. Приклади: рівномірний розподіл, розподіл Коші.	2	2	4
7	Математичне сподівання дискретної випадкової величини, його властивості. Сумісний розподіл двох випадкових дискретних величин. Незалежність двох дискретних випадкових величин.	2	2	4
8	Дисперсія дискретної випадкової величини, її властивості. Середньоквадратичне відхилення. Математичне сподівання функції від випадкової величини.	2	2	4
9	Абсолютно неперервні випадкові величини і їх числові характеристики – математичне сподівання і дисперсія.	2	2	4
10	Приклади числових характеристик абсолютно неперервних розподілів: рівномірний розподіл. Розподіл Коші. Показниковий розподіл. Нормальний розподіл, нормальна крива. Правило трьох сігм. Функції від неперервних випадкових величин.	2	2	4
11	Неперервні характеристики випадкових векторів – функція розподілу і щільність. Незалежні випадкові величини. Двовимірна випадкова величина, закон розподілу. Розподіл суми двох випадкових величин – залежних і незалежних. Функція випадкового аргументу і її розподіл. Числові характеристики випадкового вектора. Коваріація, коефіцієнт кореляції, їх властивості. Коваріаційна матриця.	2	2	4
Змістовний модуль №3				
12	Узагальнена нерівність Чебишова. Різні види збіжності випадкових величин	2	2	4
13	Характеристичні функції. Центральна гранична теорема	2	2	4
14	Основні поняття математичної статистики. Оцінки параметрів розподілів за допомогою методу моментів і методу максимальної вірогідності.	2	2	4

15	Побудова статистичного критерію. Критерій χ^2 -квадрат.	2	2	4
Всього		30	30	60

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекції **30** год.

Практичні заняття **30** год.

Самостійна робота **60** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Карташов М.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. – К.:ТВіМС, 2004. – 306 с.
2. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2006. – 476 с.
3. Дороговцев А.Я., Сільвестров Д.С., Скороход А.В., Ядренко М.Й. Теорія ймовірностей. Збірник задач – К.:Вища школа, 1976. – 384 с.
4. Михайленко В.В. Теорія ймовірностей, математична статистика та випадкові функції. Курс лекцій: Навчальний посібник. – Житомир:ЖІТІ, 2003. – 292 с.
5. Іваненко Д.О., Сугакова О.В. Самостійна робота студентів з курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика». 2014, 100 с.