

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ, ЙМОВІРНІСНІ ПРОЦЕСИ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма “Комп'ютерні науки ”

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Факультет математики та інформатики

Робоча програма з навчальної дисципліни «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Комп'ютерні науки».

Мова навчання українська

Розробник: Сінчук А.М. – доцент кафедри інформатики та прикладної математики, к.т.н., доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та моделювання

Протокол від “ 27 ” серпня 2024 року № 8

Завідувач кафедри _____ Ігор МОРОЗ
(підпис)

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики

Протокол від “ 3 ” вересня 2024 року № 7

Голова навчально-методичної комісії _____ Наталія ГНЕДКО
(підпис)

©Сінчук А.М., 2024 рік
©РДГУ, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки Освітня програма: «Комп'ютерні науки»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розрахункова робота</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 150		3-й	3-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 7	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	30 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	8 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		90 год.	134 год.
		Індивідуальні завдання:	
		16 год.	9 год.
Вид контролю:			
екзамен	екзамен		
Передумови для вивчення дисципліни (перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше): Математичний аналіз, Дискретний аналіз, Основи фізико-математичного моделювання.			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у ознайомленні здобувачів вищої освіти з базовими поняттями у сфері застосування ймовірнісно-статистичного апарата, вивчення закономірностей у масових випадкових явищах, визначення їх ймовірнісних характеристик з метою застосування до аналізу природничих явищ та прогнозування.

У результаті освоєння курсу навчальної дисципліни « Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика » у здобувачів вищої освіти мають сформуватися визначені нижче компетентності, а також здобувачі отримають наступні програмні результати навчання (згідно з освітньо-професійною програмою).

Загальні компетентності (ЗК)

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні компетентності спеціальності (СК)

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.

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей не детермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Програмні результати навчання (ПРН)

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.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

основні поняття теорії ймовірностей;
методи обчислення ймовірностей випадкових подій та випадкових величин та випадкових функцій, визначення їх ймовірнісних характеристик;
числові характеристики та закони розподілу випадкових величин;
закон великих чисел та граничні теореми теорії ймовірностей;
базові поняття математичної статистики;
методи опрацювання емпіричних даних, одержання точкових та інтервальних статистичних оцінок невідомих параметрів, перевірки статистичних гіпотез на основі вибірових даних;
елементи теорії регресії і кореляції;

вміти:

застосовувати методи обчислення ймовірностей складених випадкових подій;
використовувати математичний апарат для дослідження дискретних і неперервних випадкових величин;
застосовувати методи аналізу статистичної інформації для розв'язання типових практичних задач з поданням результатів необхідному вигляді (числа, формули, графіка тощо);
вміти оцінювати та аналізувати результати розрахунків;
встановлювати теоретико-ймовірнісні закономірності та використовувати отримані результати для обґрунтування прийнятих рішень;
обґрунтовувати власну думку щодо застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу;
самостійно розв'язувати професійні задачі, використовуючи сучасний математичний апарат теорії ймовірностей та математичної статистики.

4 Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Змістовий модуль 1. Випадкові події та їх ймовірності.

Тема 1. Вступ до теорії ймовірностей. Простір елементарних подій, випадкові події. Класичне, статистичне, геометричне означення ймовірності.

Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей. Поняття умовної ймовірності. Формули повної ймовірності та Байеса.

Тема 3. Схема Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.

Змістовий модуль 2. Випадкові величини, їх функції розподілу та числові характеристики.

Тема 4. Означення та основні типи випадкових величин. Числові характеристики випадкових величин.

Тема 5. Дискретні випадкові величини їх числові характеристики. Біноміальний, геометричний, Пуассонівський розподіли.

Тема 6. Неперервні випадкові величини. Функція розподілу, щільність. Рівномірний, показників, нормальний розподіли.

Модуль 2. Змістовий модуль 3. Елементи теорій випадкових процесів.

Тема 7. Основні поняття та типи випадкових процесів. Ланцюги Маркова.

Тема 8. Марківські, вінеровські та пуассонівські процеси. Поняття стохастичного інтегралу та диференціалу.

Змістовий модуль 4. Математична статистика.

Тема 9. Основні поняття та задачі математичної статистики. Початкова обробка даних. Спеціальні розподіли математичної статистики.

Тема 10. Параметричне та непараметричне оцінювання. Статистичні оцінки та їх властивості. Оцінювання параметрів, класифікація оцінок, методи побудови оцінок.

Тема 11. Поняття статистичної гіпотези та статистичного критерію. Загальний алгоритм перевірки статистичної гіпотези.

Тема 12. Елементи кореляційно-регресійного аналізу.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	ср		лек	пр	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Випадкові події та їх ймовірності												
Тема 1. Вступ. Предмет і задачі теорії ймовірностей	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 2. Властивості ймовірності. Основні теореми теорії ймовірностей.	12	2	2	–	2	8	12	1	1	–	–	10
Тема 3. Схема Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона	20	4	4	–	2	12	16	2	2	–	2	12
Разом за 1 змістовий модуль	42	8	8	–	4	26	38	4	4	–	2	30
Змістовий модуль 2. Випадкові величини, їх функції розподілу та числові характеристики.												
Тема 4. Означення та основні типи випадкових величин. Числові характеристики ВВ.	8	2	2	–		4	10	–	–	–	–	10

Тема 5. Дискретні ВВ їх числові характеристики. Біноміальний, геометричний, Пуассонівський розподіли.	11	2	4	–	2	5	10	–	–	–	–	10
Тема 6. Неперервні ВВ. Функція розподілу, щільність. Рівномірний, показників, нормальний розподіли	13	4	4	–	2	5	10	–	–	–	–	10
Разом за 2 змістовий модуль	32	8	10	-	4	14	30	–	–	–	–	30
Усього годин за 1 модуль	74	16	18	–	8	40	68	4	4	–	2	60
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Ймовірнісні процеси												
Тема 7. Основні поняття та типи випадкових процесів. Ланцюги Маркова.	8	2	2	–	–	4	6	–	–	–	–	6
Тема 8. Марківські, вінеровські та пуассонівські процеси.	10	2	2	–	2	6	8	–	–	–	–	8
Разом за 3 змістовий модуль	18	4	4	–	2	10	14	–	–	–	–	14
Змістовий модуль 4. Математична статистика												
Тема 9. Основні поняття та задачі математичної статистики.	12	2	2	–	2	8	10	1	1	–	2	8
Тема 10. Параметричне та непараметричне оцінювання.	14	2	2	–	–	10	14	1	1	–	–	12
Тема 11. Поняття статистичної гіпотези та статистичного критерію.	20	4	2	–	2	14	22	1	1	–	2	20
Тема 12. Елементи кореляційно-регресійного аналізу.	12	2	2	–	2	8	22	1	1	–	2	20
Разом за 4 змістовий модуль	58	10	8	–	6	40	68	4	4	–	6	60
Усього годин за 2 модуль	76	14	12		8	50	82	4	4	–	6	74
Усього годин	150	30	30	-	16	90	150	8	8	–	8	134

6. Теми семінарських занять (не передбачені навчальним планом).

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Предмет і задачі теорії ймовірностей. Аксиоми теорії ймовірностей	2	1

2	Основні теореми теорії ймовірностей.	2	1
3	Формули повної ймовірності та Байєса.	2	2
4	Схема Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона	2	
5	Основні типи випадкових величин. Числові характеристики ВВ.	2	
6	Дискретні ВВ їх числові характеристики.	2	
7	Біноміальний, геометричний, Пуассонівський розподіли ВВ.	2	
8	Неперервні ВВ. Функція розподілу, щільність.	2	
9	Рівномірний, показників, нормальний розподіли	2	
10	Основні поняття та типи випадкових процесів. Ланцюги Маркова.	2	
11	Марківські, вінеровські та пуассонівські процеси.	2	
12	Початкова обробка даних. Спеціальні розподіли математичної статистики.	2	1
13	Статистичні оцінки та їх властивості.	2	1
14	Загальний алгоритм перевірки статистичної гіпотези.	2	1
15	Елементи кореляційно-регресійного аналізу.	2	1
	Всього годин	30	8

8. Теми лабораторних занять (не передбачені навчальним планом).

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.	З.ф.
1	Елементи комбінаторики.	8	14
2	Багатовимірні випадкові величини.	18	26
3	Умовні закони розподілу та регресії.	26	32
4	Метод моментів та метод максимальної правдоподібності	28	38
5	Перевірка непараметричних гіпотез	18	24
Разом		90	134

10. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота з використанням методів розв'язання задач теорії ймовірностей та математичної статистики.

11. Методи навчання

МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);

МН2 – практичний метод (лабораторні та практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань);

МН7 – індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

12. Методи оцінювання

МО1 –екзамени;

МО2 –усне або письмове опитування

МО3 - колоквиум,

МО5 – командні проекти;

МО8 – презентації та виступи на наукових заходах;

МО9 – захист лабораторних і практичних робіт.

13. Засоби діагностики результатів навчання:

-стандартизовані тести;

- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;

-презентації результатів виконаних завдань та досліджень;

- залік.

Види та методи навчання і оцінювання

Код компетенції (згідно ОПП)	Назва компетентності	Код програмного результату навчання	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання результатів навчання
К1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	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.	МН1 МН2 МН3 МН4	МО2 МО7 МО9 М10
		ПР3.	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	МН1 МН2 МН3 МН6	МО2 МО7 МО9 М10
К2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	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.	МН1 МН2 МН3 МН4 МН5 МН6	МО2 МО9 М10

		ПР3.	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	MН1 MН2 MН4	MO2 MO9 M10
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.	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.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO9 M10
		ПР3.	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10
СК2.	Здатність до виявлення статистичних закономірностей не детермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.	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.	MН1 MН2 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10
		ПР3.	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10
СК7.	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для	ПР1.	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу	MН1 MН2 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10

дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.		інформації в предметній області комп'ютерних наук.		
	ПР3.	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	МН1 МН2 МН3 МН4 МН5 МН6	МО2 МО7 МО9 М10

14. Критерії оцінювання програмних результатів навчання

Критерії оцінювання результатів навчання:

Суми балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
90-100	A	відмінно	здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
74-81	C	добре	здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є			

			суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
64-73	D	задовільно	здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	
60-63	E	задовільно	здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за практичну діяльність; оцінка за ІНДЗ (за наявності) та оцінка за екзамен.

15. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни

16.

Поточне оцінювання та самостійна робота												ІНДЗ	Екзамен	Разом
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Модульний контроль - 8						Модульний контроль - 8						12	40	100

16. Методичне забезпечення

Методичним забезпеченням дисципліни є:

- підручники, навчальні посібники, словники, довідники;
- лекційний матеріал, представлений у електронному вигляді;
- технічні засоби навчання.

17. Питання для підготовки до підсумкового контролю

1. Наведіть основні аксіоми ймовірності.
2. Основні теореми теорії ймовірностей.
3. Дайте означення події та несумісних подій.
4. Дайте означення події та рівноможливих подій.
5. Формула повної ймовірності.
6. Формула Байєса та її застосування.
7. У яких випадках використовується формула Бернуллі?
8. У чому полягає інтегральна теорема Лапласа?
9. Метод обчислення найімовірнішого числа здійснення подій.
10. Дайте означення дисперсії випадкової величини.
11. Дайте означення математичного сподівання випадкової величини.
12. Сформулюйте найважливіші закони розподілу випадкових величин.
13. Закон розподілу та числові характеристики випадкових величин.
14. Основні поняття закону великих чисел.
15. Закон великих чисел у формі Чебишева.
16. Перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох нормально розподілених сукупностей.
17. Основні поняття математичної статистики. Подання вибіркового даних.
18. Числові характеристики статистичних рядів.
19. Критерій дисперсійного аналізу.
20. Основи регресійного та кореляційного аналізу.
21. Точкові оцінки параметрів розподілу.
22. Інтервальні оцінки параметрів розподілу.
23. Метод найменших квадратів та побудова ліній регресії.
24. Емпірична функція розподілу та її застосування.
25. Статистична перевірка гіпотез.
26. Інтервальний прогноз на основі лінійного рівняння регресії.
27. Перевірка гіпотези про порівняння середнього значення математичного сподівання ознаки генеральної сукупності.

18. Рекомендована література

Основна

1. Барковський В. В., Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. К.: ЦНЛ, 2006. 424 с.
2. Валь О. Д., Мельничук О. Д., Королюк С. Л. Теорія ймовірностей від найпростішого: навчальний посібник. Чернівці: Книги-XXI, 2004. 160 с.
3. Волошин О. Р., Галайко Н. В. Математична статистика: курс лекцій. Львів: ЛДУВС, 2010. 88 с.
4. Волощенко А. Б., Джалладова І. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчально-методичний посібник для самост. вивч. дисципліни. К.: КНЕУ, 2003. 356 с.
5. Донченко В. С., Сидоров М. В., Шарапов М. М. Теорія ймовірності та математична статистика: навчальний посібник. К.: Академія, 2009. 288 с.

Допоміжна

1. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навчально-методичний посібник у 2-х частинах. Ч. 1. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2000. 304 с.
2. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навчально-методичний посібник у 2-х частинах. Ч. 2. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2001. 336 с.
3. Конет І. М. Теорія ймовірностей та математична статистика в прикладах і задачах: навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2001. 218 с.
4. Медведєв М. Г., Пащенко І. О. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник. К.: Кондор, 2008. 536 с.
5. Турчин В. М. Теорія ймовірностей: Основні поняття, приклади, задачі: навчальний посібник. К.: А.С.К., 2004. 476 с.

19. Інформаційні ресурси

1. <http://repository.rshu.edu.ua>
2. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>
3. <https://yukhym.com/uk/navchannia/teoriia-imovirnostei.html>