

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інформаційних технологій

Кафедра Вищої математики та комп'ютерних застосувань

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТ

Т.О.Товрущенко

2024

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Теорія ймовірності та математична статистика

Освітньо-професійна програма Інженерія програмного забезпечення

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач (і)	Рамський Андрій Олександрович
Профайли викладачів	<a href="http://math.khnu.km.ua/ramskiy_a_o/">http://math.khnu.km.ua/ramskiy_a_o/</a>
Е-маї викладачів	ramsky@ukr.net
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4376">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4376</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	<b>Очні:</b> понеділок: 12.30-14.00, ауд. 3-306а <b>онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЕКТС	Години	Аудиторні заняття				Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит		
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС
О	Д	2	4	6	180	54	18		54		108				+

### Анотація дисципліни

Дисципліна «Теорія ймовірності та математична статистика» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення».

**Пререквізити** – лінійна алгебра та аналітична геометрія, математичний аналіз.

**Кореквізити** – алгоритми і структури даних.

## МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни.** Дисципліна «Теорія ймовірності та математична статистика» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення».

Метою дисципліни є: формування особистості студентів, розвиток логічного, алгоритмічного та математичного мислення; формування базових знань з основ застосування ймовірнісно-статистичного апарата необхідних для вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; виробити у студентів вміння використовувати ймовірнісні методи при системному підході до розв'язування технічних задач.

**Завдання дисципліни.** Здобуття теоретичних основ та принципів теорії ймовірностей та математичної статистики, які використовуються при аналізі та проектуванні апаратних і програмних складових комп'ютерних систем; оволодіння статистичними методами систематизації, обробки та аналізу емпіричних даних для наукових та практичних висновків.

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розв'язувати задачі теорії ймовірностей та математичної статистики з доведенням розв'язку до практично задовільного результату (формули, числа, графіка тощо); застосовувати ймовірнісні математичні моделі для оптимізації організації обчислювальних процесів та процесів передачі даних в мережах; знати суть основних понять теорії ймовірності та математичної статистики, тверджень, теорем, принципи побудови математичних моделей процесів пов'язаних з розробкою та використанням технічного об'єкта і програмного об'єкта та методи досліджень моделей; вміти описувати результати статистичних спостережень; перевіряти статистичні гіпотези, здійснювати статистичне прогнозування; використовувати стандартне програмне забезпечення для аналізу ймовірнісних процесів та статистичної обробки даних; розбиратися в математичному апараті, який міститься в літературі по спеціальності.

### **Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

Інтегральна – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК 8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

### **Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН 5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

## ТЕМАТИЧНИЙ І КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1	2	3	4	5	6
1	Елементи комбінаторики. Випадкові події. Визначення ймовірності	Елементи комбінаторики. Випадкові події. Класичне визначення ймовірності.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичних занять №1-3.	5	ЛЗ: [1, с.7-14, 19-24, 31, 37-50; 2, с.19-43]. ПЗ: [1, с. 15-17].
2		Геометричне та статистичне визначення ймовірності	Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №1. Підготовка до КР №1.	5	ЛЗ: [1, с.7-14, 19-24, 31, 37-50; 2, с.19-43]. ПЗ: [1, с. 15-17].
3	Основні теореми теорії ймовірностей	КР №1 по темі: «Визначення ймовірностей» Теореми додавання та множення ймовірностей.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичних занять №4-6.	6	ЛЗ: [1, с.7-14, 19-24, 31, 37-50; 2, с.19-43]. ПЗ: [1, с.33-36, 54-56].
4		Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	Виконання ІДЗ №2.	6	ЛЗ: [1, с.7-14, 19-24, 31, 37-50; 2, с.19-43]. ПЗ: [1, с.33-36, 54-56].
5	Повторні незалежні випробування	Повторення випробувань (формула Бернуллі, локальна теорема Лапласа) Повторення випробувань (інтегральна теорема Лапласа, формула Пуассона)	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичних занять №7-9. Підготовка до КР №2.	8	ЛЗ: [1, с.7-14, 19-24, 31, 37-50; 2, с.19-43]. ПЗ: [1, с.57-58].
6		КР №2 по темі: «Основні формули теорії ймовірності».	Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №3.	8	ЛЗ: [1, с.7-14, 19-24, 31, 37-50; 2, с.19-43]. ПЗ: [1, с.57-58].
7	Одновимірні випадкові величини та їх закони розподілу.	Дискретні випадкові величини, закон розподілу, функція розподілу Основні закони розподілу дискретних випадкових величин	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичних занять №10-12.	5	ЛЗ: [1, с.59-75; 2, с. 43-58]. ПЗ: [1, с.76-78].
8		Неперервні випадкові величини, їх числові характеристики.	Виконання ІДЗ №4.	5	ЛЗ: [1, с.59-75; 2, с. 43-58]. ПЗ: [1, с.76-78].
9	Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин	Система двох випадкових величин Основні числові характеристики двовимірних ВВ.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичних занять №13-15. Підготовка до КР №3.	5	ЛЗ: [1, с.59-75; 2, с. 43-58]. ПЗ: [1, с.79-80].
10		КР №3 по темі: «Двовимірні ВВ».	Підготовка до захисту ІДЗ №4.	5	ЛЗ: [1, с.59-75; 2, с. 43-58]. ПЗ: [1, с.79-80].

11	Граничні теореми теорії ймовірностей: закон великих чисел і центральна гранична теорема.	Нерівності Маркова та Чебишова Закон великих чисел.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до практичних занять №16-18.	6	ЛЗ: [1, с.81-93; 2, с. 58-61]. ПЗ: [1, с.96-100].
12		Центральна гранична теорема.	Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №5.	6	ЛЗ: [1, с.81-93; 2, с. 58-61]. ПЗ: [1, с.96-100].
13	Основні поняття математичної статистики. Статистичні розподіли вибірок та їх числові характеристики.	Статистичний розподіл вибірки. Полігон, гістограма, емпірична функція розподіл	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до практичних занять №19-21.	6	ЛЗ: [1, с.101-122, 129-148; 3, с. 36-61]. ПЗ: [1, с.151-152].
14		Числові характеристики вибірки.	Підготовка до виконання ІДЗ №5	6	ЛЗ: [1, с.101-122, 129-148; 3, с. 36-61]. ПЗ: [1, с.151-152].
15	Статистичні оцінки параметрів розподілу. Статистична перевірка гіпотез. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.	Статистичні гіпотези. Перевірка гіпотез про рівність дисперсій та рівність середніх. Перевірка статистичної гіпотези про нормальний розподіл генеральної сукупності за критерієм Пірсона.	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до практичних занять №22-24. Виконання ІДЗ №6.	5	ЛЗ: [1, с.101-122, 129-148; 3, с. 36-61]. ПЗ: [1, с.152-155].
16		Знаходження коефіцієнта кореляції і побудова прямої лінії регресії.	Виконання ІДЗ №6.	5	ЛЗ: [1, с.101-122, 129-148; 3, с. 36-61]. ПЗ: [1, с.152-155].
17	Елементи теорії випадкових процесів.	Знаходження перехідної матриці стаціонарного режиму за $n$ кроків. Знаходження вектору стаціонарного режиму. Застосування математичної статистики та випадкових процесів	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9, підготовка до практичних занять №25-27. Підготовка до захисту ІДЗ №6. Підготовка до КР №4.	6	ЛЗ: [1, с.101-122, 129-148; 3, с. 36-61]. ПЗ: [1, с.155-157].
18		КР №4 по темі: «Математична статистика».	Підготовка до іспиту.	10	ЛЗ: [1, с.7-148].

Умовні позначення: КР – контрольна робота, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

**Примітка:** \* Лекції проводяться раз у два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

Індивідуальні домашні завдання розміщені в модульному середовищі для навчання MOODLE, завдання вибираються в залежності від порядкового номеру прізвища в електронному журналі групи.

### ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, індивідуальні домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування під час практичного заняття; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється під час проведення колоквиуму; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється тематичним контролем (тестовий контроль або контрольна робота) та шляхом захисту кожної індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Практичні №1-27	ІДЗ №1-6	Контрольна робота №1-4	Іспит
1-27	1-6	1-4	1
0.05	0.2	0.35	0.4

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

**Оцінювання тестових завдань** Тематичний тест для кожного студента складається з п'яти-семи тестових завдань в залежності від теми. На тестування відводиться 40-60 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою

**Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка	
A	4,75–5,00	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	Р а х	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і

		неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

### ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Що вивчає теорія ймовірностей? Неможлива, вірогідна та випадкова події. Повна група подій. Рівноможливі події. Класичне означення ймовірності.
2. Відносна частота. Властивість стійкості відносної частоти. Обмеженість класичного означення ймовірності. Статистична ймовірність.
3. Сума подій (означення). Сумісні та несумісні події. Теорема додавання ймовірностей для несумісних подій. Теорема додавання ймовірностей повної групи подій.
4. Добуток подій (означення). Залежні і незалежні події. Теорема множення ймовірностей для залежних і незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з подій, незалежних в сукупності.
5. Формула повної ймовірності (вивід).
6. Повторення випробувань. Формула Бернуллі (вивід). Локальна та інтегральна теореми Лапласа.
7. Дискретні та неперервні випадкові величини (означення). Закон розподілу дискретної випадкової величини. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона.
8. Математичне сподівання дискретної та неперервної випадкових величин. Його властивості та імовірнісний зміст.
9. Відхилення дискретної випадкової величини від математичного сподівання і його властивість. Дисперсія для дискретної та неперервної випадкових величин. Властивості дисперсії та її імовірнісний зміст.
10. Числові характеристики випадкових величин .
11. Повна група подій. Формула ймовірності повної групи подій. Протилежні події. Сума ймовірностей для протилежних подій.
12. Формули Байєса (вивід).
13. Теорема про ймовірність суми двох і більше несумісних подій. Теорема про ймовірність суми двох сумісних подій.
14. Дисперсія дискретної випадкової величини та її властивості. Початкові і центральні моменти.
15. Добуток подій. Залежні події. Теореми про добуток ймовірностей залежних і незалежних випадкових подій.
16. Математичне сподівання дискретної випадкової величини та його властивості. Імовірнісний зміст математичного сподівання.
17. Предмет і задачі математичної статистики. Основні поняття математичної статистики. Емпірична функція розподілу. Числові характеристики вибіркового розподілу. Статистичний опис вибірки двовимірного випадкового вектора.
18. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості. Точність оцінки та довірчі інтервали.
19. Типи зв'язків між випадковими величинами. Кореляційна залежність. Лінія регресії. Визначення параметрів рівняння лінійної регресії за методом найменших квадратів.
20. Статистичні гіпотези та їх різновиди. Помилки перевірки гіпотез. Критерії для перевірки гіпотез та їх властивості. Критерій згоди. Перевірка гіпотези про вибіркового коефіцієнт кореляції.
21. Ланцюги Маркова. Марковські процеси (МП). Дискретні та неперервні МП. Скінченні та нескінченні МП. Перехідна ймовірність. Стохастична матриця. Вектор ймовірностей станів. Стаціонарний розподіл.

### МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А. О. Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А. О. Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.

2. Бакун В. В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с.

3. Найко Д.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с.

4. Герич М.С. Математична статистика: навч. посіб. / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород: Говерла, 2021. – 146 с.

5. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с. ISBN 978–617–10–0354–5

6. Веригіна І.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Частина 1. Випадкові події: Лекції і практикум. Навч. посіб. / І.В. Веригіна, О.В. Островська; КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 57 с.

7. Гече Ф.Е. Теорія ймовірностей і математична статистика. Навч. метод. посібник. У 2 ч. – Ч. 1. Теорія ймовірностей. – Електронне видання, 2018. – 166 с

8. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика (частина І). / І.А. Рудоміно-Дусятська, Л.М. Козубцова, О.Ю. Пояркова, Т.В. Соловійова, В.Є. Сновида, Л.М. Цитрицька – К.: ВІТІ, 2018. – 187 с.

9. Теорія ймовірностей та математична статистика: теорія та практика. Вибрані розділи [Текст] : навч.-метод. посіб. / І. Д. Пукальський, І. П. Лусте ; Чернівецьк. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : ЧНУ : Рута, 2019. - 231 с.

10. Теорія ймовірностей та математична статистика (конспект лекцій + тести) : навчальний посібник. Вид. 2-ге, допов. / Я.Т.Соловко, П.Г.Остафійчук, О.З.Гарпуль, С.А.Войтик. – Івано-Франківськ: Репозитарій / ЗВО «Університет Короля Данила», 2021. – 150 с.