

Силабус дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

БАКАЛАВР

120 годин · 4 кредити ЄКТС · 4 змістовних модулі



Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Теорія ймовірностей і математична статистика

Спеціальність: **123** Комп'ютерна інженерія

Освітні програми: Фінанси, банківська справа та страхування в УІСІТ; Облік і оподаткування в УІСІТ

Ступінь: Бакалавр · **Підсумковий контроль:** Іспит

120

Годин

загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС

відповідно до стандарту

4

Модулі

змістовних блоки курсу

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання кількісної та статистичної інформації: виявлення закономірностей, порівняння ймовірнісних моделей, формування обґрунтованих висновків і висловлення власної позиції. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання завдань у визначені строки, зокрема під час підготовки розрахункових робіт, рефератів і комп'ютерних проєктів. Здатність до усної та письмової професійної комунікації: чітко пояснювати математичні та статистичні поняття, аргументовано відповідати на запитання, оформлювати звіти, висновки та аналітичні записки з елементами статистичного аналізу. Відповідальність, ініціативність, дисциплінованість та готовність працювати в команді під час спільного розв'язання задач і комп'ютерного моделювання. - аналізувати кількісну, статистичну та нормативну інформацію; - виділяти головне та узагальнювати результати ймовірнісного аналізу; - планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів; - коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками; - брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки.	Фахові компетентності Розуміння основ теорії ймовірностей, її аксіоматичної побудови та ролі в моделюванні випадкових явищ у сфері комп'ютерної інженерії, фінансів і управлінських інформаційних систем. Знання закономірностей розподілу випадкових величин, характеристик їх розподілів та методів статистичного оцінювання і перевірки гіпотез. Здатність застосовувати методи математичної статистики для аналізу даних: вибіркові оцінки, довірчі інтервали, критерії перевірки статистичних гіпотез, регресійний і кореляційний аналіз. Знання основ теорії випадкових процесів та елементів теорії масового обслуговування, актуальних для проєктування ІТ-систем. - застосовувати теорему Байєса та формули повної ймовірності; - визначати числові характеристики випадкових величин; - будувати та аналізувати закони розподілу; - проводити статистичне оцінювання параметрів генеральної сукупності; - застосовувати регресійний і кореляційний аналіз для обробки даних.	Результати навчання Пояснювати сутність ймовірнісних категорій та явищ: випадкова подія, ймовірність, випадкова величина, закон розподілу, математичне сподівання, дисперсія, кореляція, регресія, статистична гіпотеза та критерій узгодженості. Аналізувати основні показники вибіркового аналізу для виявлення закономірностей у масових випадкових явищах. Характеризувати основні закони розподілу дискретних і неперервних випадкових величин та застосовувати їх у задачах фінансів, страхування та управлінських ІС. Орієнтуватися в сучасному програмному забезпеченні для статистичної обробки даних (MS Excel, Python, R). - пояснювати математичний зміст ймовірнісних термінів і теорем; - аналізувати числові характеристики та закони розподілу; - визначати точкові та інтервальні оцінки параметрів; - застосовувати базові методи перевірки статистичних гіпотез; - використовувати статистичний апарат для прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності.
--	--	---

Випадкові події та основи теорії ймовірностей

Тема 1.1

Елементи комбінаторики та класична ймовірність. Простір елементарних подій, алгебра подій, класичне та статистичне визначення ймовірності, геометрична ймовірність.

Тема 1.2

Теореми додавання та множення ймовірностей: сумісні та несумісні події, залежні та незалежні події, формула повної ймовірності, теорема Байєса.

Тема 1.3

Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі, локальна та інтегральна теореми Муавра–Лапласа, наближення Пуассона.

Випадкові величини та їх числові характеристики

Тема 2.1

Дискретні випадкові величини: закон розподілу, математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Основні дискретні розподіли: Бернуллі, Пуассона, біноміальний.

Тема 2.2

Неперервні випадкові величини: щільність розподілу, функція розподілу, числові характеристики. Рівномірний, показниковий та нормальний закони розподілу.

Тема 2.3

Системи випадкових величин. Двовимірний розподіл, маргінальні закони, коваріація та коефіцієнт кореляції, умовні розподіли.

Тема 2.4

Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел (теореми Чебишова, Бернуллі), центральна гранична теорема та її застосування.

Математична статистика: оцінювання та гіпотези

Тема 3.1

Основні поняття математичної статистики: генеральна та вибіркова сукупності, варіаційний ряд, вибіркові характеристики, полігон, гістограма та емпірична функція розподілу.

Тема 3.2

Точкове та інтервальне оцінювання параметрів. Властивості оцінок: незміщеність, ефективність, конзистентність. Довірчі інтервали для середнього та дисперсії.

Тема 3.3

Перевірка статистичних гіпотез. Нульова та альтернативна гіпотези, помилки першого і другого роду, критична область, критерії Стюдента, χ^2 та Фішера.

Тема 3.4

Критерії узгодженості та однорідності. Критерій Пірсона (χ^2), критерій Колмогорова–Смирнова, їх застосування для перевірки відповідності розподілів у задачах ІТ та фінансів.

Регресія, кореляція та елементи теорії випадкових процесів

Тема 4.1

Кореляційний аналіз. Коефіцієнт кореляції Пірсона, рангова кореляція Спірмена, кореляційна таблиця, значимість кореляції. Застосування у фінансовому аналізі та оцінці ризиків.

Тема 4.2

Регресійний аналіз. Парна та множинна лінійна регресія, метод найменших квадратів, рівняння регресії, коефіцієнт детермінації, оцінка якості моделі.

Тема 4.3

Елементи теорії випадкових процесів. Стаціонарні та нестаціонарні процеси, кореляційна функція, спектральна щільність. Застосування у задачах обробки сигналів та фінансового моделювання.

Тема 4.4

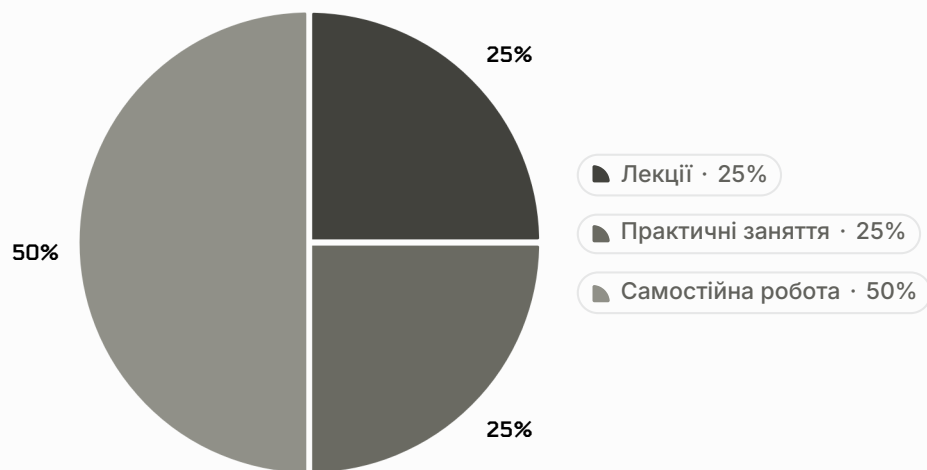
Елементи теорії масового обслуговування. Потоки подій, пуассонівський потік, найпростіші системи обслуговування, показники ефективності. Застосування в аналізі ІТ-систем і мереж.

Розподіл навчального часу – 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Комбінаторика та класична ймовірність	2	2	4
	Тема 1.2 — Теореми додавання і множення	2	2	4
	Тема 1.3 — Повторні випробування (Бернуллі, Пуассон)	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Дискретні випадкові величини	2	2	4
	Тема 2.2 — Неперервні випадкові величини	4	4	4
	Тема 2.3 — Системи випадкових величин	2	2	4
	Тема 2.4 — Граничні теореми	2	2	4
Модуль 3	Тема 3.1 — Основи математичної статистики	2	2	4
	Тема 3.2 — Точкове та інтервальне оцінювання	4	4	6
	Тема 3.3 — Перевірка статистичних гіпотез	4	4	6
	Тема 3.4 — Критерії узгодженості	2	2	4
Модуль 4	Тема 4.1 — Кореляційний аналіз	2	2	4
	Тема 4.2 — Регресійний аналіз	2	2	6
	Тема 4.3 — Теорія випадкових процесів	2	2	4
	Тема 4.4 — Теорія масового обслуговування	2	2	8
Разом		30	30	60

 Загальний обсяг: **120 годин = 4 кредити ЄКТС**. Розподіл є орієнтовним і може коригуватися відповідно до специфіки навчального процесу.

Примітки до розподілу часу



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (30 год.):** подача ключового теоретичного матеріалу
- **Практичні (30 год.):** відпрацювання навичок, розв'язання задач
- **Самостійна робота (60 год.):** поглиблене вивчення, підготовка завдань

□ Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються застосовувати ймовірно-статистичний апарат самостійно.

Самостійна робота студентів



Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з теорії ймовірностей та математичної статистики (Веригіна, Островська, Сугакова; Шелестовський та ін.), науковими статтями у фахових виданнях з прикладної математики та комп'ютерних наук. Студент має вміти конспектувати ключові положення, виділяти головні поняття та визначення, порівнювати підходи різних авторів до трактування ймовірнісних категорій, формувати короткі узагальнення за темами курсу.



Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційних сайтів Державної служби статистики України (ukrstat.gov.ua), Національного банку України (bank.gov.ua), Верховної Ради України (zakon.rada.gov.ua), наукової бібліотеки КПІ (ela.kpi.ua) та Crossref/Google Scholar для пошуку актуальних публікацій. Аналіз статистичних звітів, пошук і обробка числових даних для навчальних задач з використанням програмних засобів (MS Excel, Python). Результат — розвиток навичок роботи з офіційними джерелами та формування інформаційної грамотності.



Індивідуальні завдання

Виконання розрахункових завдань із визначення ймовірностей подій, числових характеристик випадкових величин, довірчих інтервалів та критичних областей для перевірки гіпотез; аналітичних завдань щодо побудови регресійних моделей, кореляційного аналізу фінансових та статистичних даних; творчих завдань — підготовка есе, аналітичних записок, міні-досліджень з актуальних питань застосування статистики в ІТ та фінансах. Очікуваний результат — уміння застосовувати теорію на практиці та інтерпретувати статистичні результати.



Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять шляхом опрацювання умов задач, повторення теоретичного матеріалу та відпрацювання алгоритмів розв'язання; підготовка до тестувань через вивчення ключових термінів і визначень, формул і теорем; підготовка до контрольних робіт за кожним змістовним модулем через систематизацію знань, повторення прикладів із занять і розв'язання типових задач. Очікуваний результат — готовність до активної роботи на заняттях і впевнене виконання контрольних та іспитових завдань.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: розрахункові та аналітичні вправи за темами змістовного модуля. Оцінюються регулярність виконання завдань, якість відповідей і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру.

2

Проміжний контроль

Контрольна робота або розрахункове завдання — комплексна задача, що охоплює теми змістовних модулів (теоретичні питання, розрахункові задачі, статистичний аналіз даних). Оцінюються повнота відповіді, правильність розрахунків та обґрунтованість висновків.

3

Підсумковий контроль — Іспит

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — письмова або комбінована (тестова та задачна частини). Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС.

Методи викладання

Підходи до навчання

Викладання дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» поєднує класичні академічні та інтерактивні методи, що забезпечує формування не лише міцної теоретичної бази, а й практичних навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії, фінансів та управлінських інформаційних систем. Такий підхід сприяє глибшому розумінню ймовірнісних моделей, розвитку аналітичного мислення та вмінню застосовувати статистичні методи під час розв'язання фахових задач.

Лекції Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, таблиць, формул і прикладів із фінансової та ІТ-практики; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.	Розв'язання задач Аналіз типових і нестандартних задач з теорії ймовірностей та математичної статистики; студенти відпрацьовують алгоритми та інтерпретують результати.	Комп'ютерний практикум Статистичне опрацювання даних у середовищі MS Excel, Python або R: побудова гістограм, розрахунок оцінок, перевірка гіпотез, побудова регресій; формування навичок роботи з реальними наборами даних.
Дискусії Обговорення актуальних застосувань ймовірнісно-статистичних методів в ІТ, фінансах та страхуванні; розвиток критичного мислення та аргументації на основі статистичних даних.	Робота з реальними даними Опрацювання відкритих статистичних наборів даних Держстату України та НБУ; застосування методів кореляційно-регресійного аналізу до реальних фінансових та технічних часових рядів.	Самостійне дослідження Підготовка аналітичних звітів, міні-проєктів і презентацій за обраною темою застосування статистики; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації інформації.
Тестування та опитування Перевірка рівня засвоєння матеріалу після кожної теми; формування навичок чіткого та лаконічного формулювання відповідей на теоретичні запитання та розв'язання задач.		
☐ Усі методи спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійними програмами спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».		

Рекомендована література та ресурси

1. Веригіна І. В., Островська О. В., Сугакова О. В. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 273 с. — URL: <https://ela.kpi.ua/items/488d3eb6-1fc4-4156-b325-c65f07b4a918>
2. Шелестовський Б. Г., Габрусєв Г. В., Габрусєва І. Ю. Вища математика: теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. — Тернопіль : СМП «Тайп», 2023. — 142 с.
3. Чінарова Л. Л., Андронов І. Л. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посіб. для спеціальностей 122, 124, 125. — Львів : ННБК «АТБ», 2024. — 152 с.
4. Пащенко І., Медведєв М. Теорія ймовірності та математична статистика : підручник. — Київ, 2023.
5. Москаленко В. В., Фонта Н. Г. Теорія ймовірностей та математична статистика : посіб. для спец. 121, 122, 126. Ч. 1. Теорія ймовірностей. — Харків : Друкарня Мадрид, 2022. — 108 с. — URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/59073>
6. Blitzstein J. K., Hwang J. Introduction to Probability. 2nd Ed. — Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2019. — 620 p.
7. Subota S. L., Bielykh S. P., Zudov O. M. Теорія ймовірностей та математична статистика : практикум для студентів [Електронне видання]. — Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2024. — 35 с.
8. Покровський Є. О., Покровський С. Є., Савчук О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч. посіб. [Електронний ресурс]. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.
9. Кудінова А. В., Кулага І. В., Лопух К. В. Основи математичного аналізу та теорії ймовірностей : навч. посіб. — Київ : ВЦ «Академія», 2023. — 208 с.
10. Непран А. В. (ред.) Прикладна математика та статистика : підручник. — Харків : Вид-во Іванченка І. С., 2024.
11. Стойко О. Я., Дема Д. І. Математичні методи у фінансах та страхуванні : підручник. — Житомир : Університет «Полісся», 2024. — 317 с.
12. Степасюк Л. М., Якимовська А. В. Методичні вказівки для виконання практичних завдань з дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика». — Київ : НУБіП України, 2024.
13. Журнал «Комп'ютерні науки та інженерія» (електронне видання). — URL: <https://csandissues.com/>
14. Державна служба статистики України. — URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
15. Національний банк України — статистика та дані. — URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic>
16. Офіційний сайт Верховної Ради України. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>
17. Офіційний сайт Кабінету Міністрів України. — URL: <https://www.kmu.gov.ua/>
18. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. — URL: <https://mof.gov.ua/>
19. Офіційний сайт Державної податкової служби України. — URL: <https://tax.gov.ua/>
20. Електронна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського. — URL: <https://ela.kpi.ua/>
21. Google Scholar — академічний пошук. — URL: <https://scholar.google.com/>
22. Crossref — наукові публікації. — URL: <https://www.crossref.org/>
23. Python for Data Analysis — документація бібліотеки pandas. — URL: <https://pandas.pydata.org/docs/>
24. SciPy — наукові обчислення та статистика (Python). — URL: <https://scipy.org/>
25. Журнал «Економіка та суспільство» (електронне видання). — URL: <https://economyandsociety.in.ua/>