



Силабус дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

120

Годин загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС відповідно до стандарту

4

Змістовних модулів курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Теорія ймовірності та математична статистика

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Теорія ймовірності та математична статистика» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» базові теоретичні знання та практичні навички з теорії ймовірностей та математичної статистики. Курс спрямований на розвиток математичного мислення, вміння застосовувати імовірнісні та статистичні методи для розв'язання прикладних задач комп'ютерних наук. Особлива увага приділяється застосуванню методів математичної статистики в аналізі даних, машинному навчанні та інженерних розрахунках.

Форми навчання

- Лекції — 30 годин
- Практичні заняття — 30 годин
- Самостійна робота — 60 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання математичної інформації: виявлення суттєвих закономірностей, порівняння альтернативних методів розв'язання задач, 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, аналітичних матеріалів і комп'ютерних практикумів.

Здатність до усної та письмової математичної комунікації: чітко пояснювати імовірнісні поняття, аргументовано відповідати на запитання, оформлювати звіти та аналітичні матеріали. Відповідальність, ініціативність, дисциплінованість та готовність працювати в команді під час групового розв'язання задач і аналізу даних.

- Аналізувати навчальну та наукову математичну інформацію
- Виділяти головне та узагальнювати результати досліджень
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки

Фахові компетентності

Розуміння сутності та закономірностей теорії ймовірностей і математичної статистики, їх місця у системі математичних дисциплін та прикладних застосуваннях комп'ютерної інженерії. Знання ключових понять, теорем і методів — від аксіоматики ймовірності до методів статистичного оцінювання та перевірки гіпотез.

Здатність застосовувати методи теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання практичних задач: аналізу даних, побудови математичних моделей, оцінки надійності систем і прийняття рішень в умовах невизначеності.

- Обчислювати ймовірності подій різними методами
- Досліджувати властивості випадкових величин та їх розподілів
- Застосовувати граничні теореми теорії ймовірностей
- Будувати та аналізувати вибіркові характеристики
- Перевіряти статистичні гіпотези та будувати довірчі інтервали

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати сутність ключових понять теорії ймовірностей та математичної статистики: подія, ймовірність, випадкова величина, закон розподілу, математичне сподівання, дисперсія, кореляція, довірчий інтервал, статистична гіпотеза. Характеризувати основні теореми та методи курсу.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати властивості випадкових величин, виявляти закономірності розподілів ймовірностей. Оцінювати адекватність застосування тих чи інших статистичних методів до конкретних задач, порівнювати різні підходи до розв'язання ймовірнісних задач.

3

Застосування знань

Застосовувати методи теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії: аналізу даних, моделювання випадкових процесів, оцінки параметрів розподілів та перевірки гіпотез.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано викладати власну позицію щодо вибору математичних методів і обґрунтування результатів. Формувати навички математичної культури та відповідального ставлення до точності й коректності математичних розрахунків.

Модуль 1. Основи теорії ймовірностей

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Випадкові події та ймовірність. Простір елементарних подій. Класифікація подій. Операції над подіями. Аксиоматичне визначення ймовірності. Класичне та статистичне визначення ймовірності. Основи комбінаторики: розміщення, перестановки, комбінації.

Тема 1.2

Теореми теорії ймовірностей. Теореми додавання та множення ймовірностей. Умовна ймовірність. Незалежність подій. Формула повної ймовірності. Формула Баєса та її застосування в задачах комп'ютерних наук.

Тема 1.3

Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Муавра–Лапласа. Наближення Пуассона. Найімовірніше число настань події. Застосування до задач надійності та тестування програмного забезпечення.

Тема 1.4

Дискретні випадкові величини. Поняття випадкової величини. Дискретні розподіли: Бернуллі, Пуассона, геометричний, гіпергеометричний. Функція розподілу. Числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія, моменти. Нерівність Чебишева.

Модуль 2. Неперервні випадкові величини та системи

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Неперервні випадкові величини.

Щільність розподілу ймовірностей.

Основні неперервні розподіли:

рівномірний, показниковий, нормальний, гамма-розподіл, розподіл Вейбулла. Функція розподілу. Числові характеристики неперервних розподілів. Квантілі розподілу.

Тема 2.2

Нормальний розподіл і його

властивості. Нормальний закон розподілу, його параметри та властивості. Стандартна нормальна функція Лапласа. Правило трьох сигм. Пов'язані з нормальним розподілом: розподіл χ^2 -квадрат, Стюдента, Фішера. Застосування в аналізі даних.

Тема 2.3

Системи випадкових величин.

Двовимірний розподіл. Функція та щільність розподілу системи. Маргінальні розподіли. Умовні розподіли та умовні числові характеристики. Коваріація та коефіцієнт кореляції. Нормальний двовимірний розподіл. Регресійний аналіз.

Модуль 3. Граничні теореми та випадкові процеси

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Граничні теореми теорії ймовірностей.

Закони великих чисел: теореми Чебишева, Маркова, Бернуллі. Центральна гранична теорема. Характеристичні функції та твірні функції. Застосування граничних теорем для обґрунтування статистичних методів і моделювання.

Тема 3.2

Функції від випадкових величин.

Розподіл функцій від дискретних та неперервних випадкових величин. Розподіл суми, різниці, добутку та частки незалежних випадкових величин. Числові характеристики функцій від випадкових величин. Застосування в задачах моделювання.

Тема 3.3

Основи теорії випадкових процесів.

Поняття випадкового процесу. Числові характеристики: математичне сподівання, кореляційна функція. Стаціонарні процеси. Ергодичні процеси. Ланцюги Маркова. Застосування в моделюванні комп'ютерних систем і мереж.

Модуль 4. Математична статистика

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 4.1

Основи математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Вибіркові характеристики: середнє, дисперсія, медіана, мода. Полігон, гістограма. Вибіркова функція розподілу. Описова статистика та первинна обробка даних. Застосування в аналізі технічних даних.

Тема 4.2

Точкове та інтервальне оцінювання. Незміщені, спроможні та ефективні оцінки. Метод моментів та метод максимальної правдоподібності. Довірчі інтервали для математичного сподівання та дисперсії. Визначення необхідного обсягу вибірки. Оцінювання параметрів розподілу.

Тема 4.3

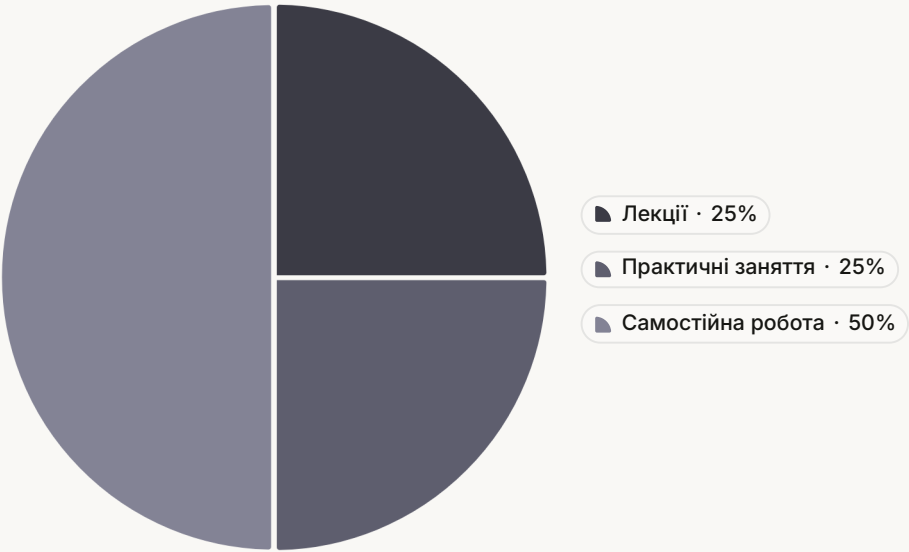
Перевірка статистичних гіпотез. Нульова та альтернативна гіпотези. Похибки першого та другого роду. Критична область і рівень значущості. Критерії Стюдента, Фішера, χ^2 -квадрат. Критерій узгодженості Колмогорова–Смірнова. Застосування у верифікації алгоритмів.

Тема 4.4

Кореляційний та регресійний аналіз. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його властивості. Лінійна та нелінійна регресія. Метод найменших квадратів. Перевірка значущості коефіцієнтів регресії. Множинна регресія. Застосування в машинному навчанні та аналізі даних.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Випадкові події та ймовірність	2	2	4
	Тема 1.2 — Теореми теорії ймовірностей	2	2	4
	Тема 1.3 — Повторні незалежні випробування	2	2	4
	Тема 1.4 — Дискретні випадкові величини	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Неперервні випадкові величини	2	2	4
	Тема 2.2 — Нормальний розподіл і його властивості	2	2	4
	Тема 2.3 — Системи випадкових величин	4	4	8
Модуль 3	Тема 3.1 — Граничні теореми теорії ймовірностей	4	4	8
	Тема 3.2 — Функції від випадкових величин	2	2	4
	Тема 3.3 — Основи теорії випадкових процесів	2	2	4
Модуль 4	Тема 4.1 — Основи математичної статистики	2	2	4
	Тема 4.2 — Точкове та інтервальне оцінювання	2	2	4
	Тема 4.3 — Перевірка статистичних гіпотез	2	2	4
	Тема 4.4 — Кореляційний та регресійний аналіз	2	2	4
Разом		30	30	60



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. — 25%):** подача ключового теоретичного матеріалу
 - **Практичні (30 год. — 25%):** відпрацювання навичок, розв'язання задач, комп'ютерний практикум
 - **Самостійна робота (60 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка завдань

📖 Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно розв'язувати задачі та опрацьовувати математичні джерела.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з теорії ймовірностей та математичної статистики, науковими статтями у фахових виданнях. Конспектування ключових положень, порівняння підходів різних авторів до доведення теорем та розв'язання задач.

Індивідуальні завдання

Виконання розрахункових завдань щодо обчислення ймовірностей, числових характеристик розподілів, побудови довірчих інтервалів та перевірки статистичних гіпотез. Уміння застосовувати теорію на практиці та обґрунтовувати отримані результати.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання електронних репозитаріїв: ELAKPI КПІ ім. Ігоря Сікорського (ela.kpi.ua), Національна бібліотека України (nbuv.gov.ua). Аналіз прикладних задач, статистичних даних, пошук актуальної наукової інформації.

Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять шляхом опрацювання теоретичного матеріалу та розв'язання типових задач; підготовка до тестувань через вивчення ключових означень, теорем і формул; систематизація знань перед контрольними роботами.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, таблиць і прикладів; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Розв'язання задач

Детальний розбір типових задач з теорії ймовірностей та математичної статистики; студенти відпрацьовують алгоритми розв'язання та обґрунтовують вибір методу.

→ Комп'ютерний практикум

Застосування статистичних пакетів (Python/R/Excel) для обробки даних, побудови розподілів, перевірки гіпотез та регресійного аналізу. Розвиток навичок цифрової аналітики.

→ Кейс-стаді

Аналіз реальних прикладних ситуацій із залученням методів математичної статистики; студенти виявляють проблему, обирають метод і обґрунтовують висновки.

→ Самостійне дослідження

Підготовка розрахункових робіт і рефератів за обраною темою; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації математичної інформації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: розрахункові та тестові вправи за темами змістовного модуля. Оцінюються регулярність виконання завдань, якість розв'язань і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усні опитування, письмові розв'язання задач, комп'ютерний практикум та участь у обговореннях.

2

Проміжний контроль

Контрольна робота або розрахункове завдання — комплексне завдання, що охоплює теми змістовних модулів (теоретичні питання, розв'язання задач, аналіз статистичних даних). Оцінюються повнота відповіді, правильність розрахунків та обґрунтованість висновків. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та письмові розв'язання задач. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

- ❑ Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Бакун В. В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 286 с.
2. Веригіна І. В., Островська О. В., Сугакова О. В. Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник для здобувачів ступеня бакалавра. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 273 с.
3. Гончаров О. А., Князь І. О., Хоменко О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика : навчальний посібник. — Суми : СумДУ, 2022. — 174 с.
4. Грисенко М. В., Працьовитий М. В., Рижов А. Ю., Станжицький О. М. Теорія ймовірностей : навч. посіб. — Київ : ВПЦ «Київський університет», 2023. — 250 с.
5. Кучук Г. А., Кучук Н. Г. Теорія ймовірностей : навч.-метод. посібник. Ч. 1. — Харків : НТУ «ХПІ», 2024. — 100 с.
6. Кучук Г. А., Бречко В. О. Теорія ймовірностей : методичні вказівки до практичних занять. — Харків : НТУ «ХПІ», 2023. — 50 с.
7. Барабаш О. В., Мусієнко А. П., Свинчук О. В. Теорія ймовірностей : навч. посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 193 с.
8. Зубенко В. В., Шишацька О. В., Асроров Ф. А. Алгоритмічні процедури : навчальний посібник. — Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2023. — 52 с.
9. Асроров Ф. А., Перегуда О. В., Сизов А. І., Цюкало Л. В. Економетрія : навчальний посібник. — Київ : ВІКНУ, 2024. — 139 с.
10. Покровський Є. О., Покровський С. Є., Савчук О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч. посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.

Офіційні інтернет-ресурси

1. Електронний репозитарій КПІ ім. Ігоря Сікорського (ELAKPI). — URL: <https://ela.kpi.ua/>
2. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: <https://nbuv.gov.ua/>
3. Репозитарій НТУ «ХПІ». — URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/>
4. Репозитарій КНУ імені Тараса Шевченка. — URL: <http://generalmath.knu.ua/>
5. Репозитарій СумДУ. — URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/>
6. Офіційний сайт МОН України. — URL: <https://mon.gov.ua/>
7. Науковий журнал «Математичне та комп'ютерне моделювання» (НАН України). — URL: <https://mcm.kpnu.edu.ua/>
8. Журнал «Системні дослідження та інформаційні технології». — URL: <https://srit.iasa.kpi.ua/>



Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.