



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Теорія ймовірностей та математична статистика

### Шифр та назва спеціальності

122 – Комп'ютерні науки

### Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

### Освітня програма

Комп'ютерні науки. Штучний інтелект та управління проектами

### Кафедра

Комп'ютерна математика та аналіз даних

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

### Семестр

2

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Голотайстрова Галина Олександрівна

[Halina.Holotaistrova@khpі.edu.ua](mailto:Halina.Holotaistrova@khpі.edu.ua)

Доцент кафедри комп'ютерної математики та аналізу даних

Досвід роботи більше 10 років. Автор понад 10 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія ймовірностей», «Математична статистика», «Вища математика».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс спрямовано на опанування теоретичних основ теорії ймовірностей та математичної статистики. В рамках курсу розглядаються основні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики, основні закони розподілу випадкових величин, системи дискретних та неперервних випадкових величин. Розглядаються наукові основи збирання і упорядкування статистичних даних; методи статистичної оцінки числових характеристик випадкових величин та їх розподілів; статистичні перевірки узгодження емпіричних оцінок із дослідними даними; методами дослідження статистичних зв'язків і залежностей між випадковими величинами, аналізу і прогнозування тенденцій.

### Мета та цілі дисципліни

Набуття необхідних компетентностей в галузі теорії ймовірностей та математичної статистики. Формування у студентів базових теоретичних знань та практичних навичок розв'язання відповідних задач. Виробити у студентів навички математичного теоретико-ймовірнісного дослідження прикладних питань та вміння звести задачу до математичних моделей теорії ймовірностей. Сформувані знання теоретичних основ математико-статистичної обробки даних, розуміння сутності статистичного методу дослідження, вміння обирати відповідні методи обробки експериментального матеріалу і коректно їх використовувати.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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

## Результати навчання

РНО3. 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.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 70 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: “Математичний аналіз”, “Алгебра та геометрія”.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. При проведенні лабораторних занять використовуються репродуктивні методи. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook та Teams.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Випадкові події

Випадкові події, їх класифікація. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Аксиоматика теорії ймовірності. Класичне визначення ймовірності та її властивості. Статистичне та геометричне визначення ймовірностей. Незалежні події. Умовна ймовірність. Теореми додавання ймовірностей. Теореми множення ймовірностей та наслідки з них. Формула повної ймовірності. Формули Байєса. Незалежні повторні випробування, формула Бернуллі, утворювальна функція.

#### Тема 2. Випадкові величини

Випадкові величини. Дискретні та безперервні випадкові величини. Функція розподілу та її властивості. Щільність розподілу та її властивості. Чисельні характеристики випадкових величин. Математичне очікування, його властивості, мода, медіана. Центральні моменти. Дисперсія та її властивості. Коефіцієнт асиметрії. Ексцес. Закони розподілу дискретних величин. Біноміальний закон та його характеристики. Розподіл Пуассона. Потік подій. Геометричний та гіпергеометричний закони. Закони розподілу безперервних величин. Рівномірний та експоненціальний закони. Нормальний закон розподілу. Ймовірність потрапляння до інтервалу. Правило “3-х с.к.в.” Розподіли безперервних В.В., які пов'язані з нормальним.

### Тема 3. Системи та функції випадкових величин

Системи випадкових величин (СВВ). Закон розподілу системи  $(X, Y)$  та його властивості. Функція розподілу системи. Щільність розподілу системи та її властивості. Безумовна та умовна щільність розподілу системи  $(X, Y)$ . Умовні математичні очікування. Чисельні характеристики системи. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції та його фізичний зміст.

### Тема 4. Елементи математичної статистики

Основні задачі мат. статистики. Вибірковий метод. Діаграми, гістограми та полігони частот. Емпірична функція розподілу. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки. Методи знаходження оцінок. Поняття надійного інтервалу. Інтервальні оцінки.

### Тема 5. Перевірка статистичних гіпотез

Критерії згоди. Основні поняття. Перевірка гіпотези про нормальний, рівномірний і експоненціальний розподіли генеральної сукупності по критерію Пірсона. Перевірка гіпотези про нормальний, рівномірний і експоненціальний розподіли генеральної сукупності по критерію Колмогорова. Порівняння двох дисперсій нормальних генеральних сукупностей. Порівняння вибіркової дисперсії з гіпотетичною генеральною дисперсією.

### Тема 6. Регресійний аналіз

Побудова лінії регресії за експериментальними даними. Оцінювання параметрів рівняння парної регресії. Метод найменших квадратів. Точність оцінки МНК. Перевірка значущості параметрів рівняння парної регресії. Довірчий інтервал для лінії парної регресії.

## Теми практичних занять

### Тема 1. Випадкові події

Елементи комбінаторики: сполучення, перестановки та розміщення. Схеми вибірки без повернення та з поверненням. Обчислення ймовірностей простих подій за класичним визначенням. Розв'язання задач на геометричну ймовірність. Розв'язання задач з використанням теореми додавання і теореми множення ймовірностей. Розв'язання задач на основі формули повної ймовірності та формули Байєса. Схема випробувань Бернуллі.

### Тема 2. Випадкові величини

Побудова закону розподілу дискретних випадкових величин. Функція розподілу та її властивості. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Розв'язання задач на нормальний, рівномірний та експоненціальний закони. Знаходження щільності та функції розподілу безперервних випадкових величин.

### Тема 3. Системи та функції випадкових величин

Побудова закону розподілу системи дискретних випадкових величин. Знаходження безумовних та умовних розподілів. Побудова щільності розподілу системи. Знаходження чисельних характеристик СВВ. Знаходження чисельних характеристик системи ВВ, кореляційний момент, коефіцієнт кореляції.

### Тема 4. Елементи математичної статистики

Обробка даних. Побудова гістограм, полігонів частот, емпіричної функції розподілу. Знаходження точкових оцінок. Знаходження оцінок методом максимального вірогідності, методом моментів. Побудова інтервальних оцінок.

### Тема 5. Перевірка статистичних гіпотез

Перевірка гіпотези про нормальний, рівномірний і експоненціальний розподіли генеральної сукупності за критерієм Пірсона та Колмогорова.

### Тема 6. Регресійний аналіз

Згладжування експериментальної залежності за методом найменших квадратів.

## Теми лабораторних робіт

### Тема 1. Випадкові величини

Написання алгоритмів генерації випадкових величин за різними законами розподілів. Побудова їх щільності та функції розподілів.

### Тема 2. Системи та функції випадкових величин

Побудова закону розподілу системи випадкових величин. Знаходження безумовних та умовних розподілів системи. Побудова щільності розподілу системи  $(X, Y)$ . Знаходження чисельних характеристик системи. Побудова ліній регресії.

### Тема 3. Елементи математичної статистики

Завантаження даних з різних джерел. Графічне відображення даних. Побудова гістограм, полігонів частот, емпіричної функції розподілу. Обробка даних. Побудова простого статистичного ряду та інтервального ряду. Знаходження оцінок методом максимального вірогідності, методом моментів. Побудова точкових та інтервальних оцінок.

### Тема 4. Перевірка статистичних гіпотез

Обробка даних. Висування і перевірка гіпотез про розподіл даних з використанням критеріїв Пірсона та Колмогорова.

### Тема 5. Регресійний аналіз

Побудова лінії регресії за експериментальними даними.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних розрахункових завдань по кожній темі. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.  
[https://new.mmflnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Vasyl-kiv-I.M.-TIMS\\_CHASTYNA\\_1.pdf](https://new.mmflnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Vasyl-kiv-I.M.-TIMS_CHASTYNA_1.pdf)
2. 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.  
[http://repository.ukd.edu.ua/bitstream/handle/123456789/152/ТЙ\\_Навчальний%20посібник\\_2e%20Видання.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.ukd.edu.ua/bitstream/handle/123456789/152/ТЙ_Навчальний%20посібник_2e%20Видання.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Вища математика: теорія ймовірностей та математична статистика. Навчальний посібник / Шелестовський Б.Г., Габрусев Г.В., Габрусєва І.Ю. – Тернопіль: СМП "Тайп", 2023 – 142 с.  
<http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/41009>
4. Жалдак М. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Підручник для студентів фізико-математичних та інформативних спеціальностей педагогічних університетів. Видання четверте, доповнене / М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020 - 750 с.  
<http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/35207>

### Додаткова література

1. Гнеденко Б.В. Курс теорії ймовірностей. - К.: Київський університет, 2010.- 463с.  
<https://nmetau.edu.ua/file/gnedenko1988.pdf>
2. Корніль Т. Л. Теорія ймовірностей у прикладах і задачах : навч.-метод. посібник / Т. Л. Корніль, Л. С. Тимченко, Г. О. Голотайстрова. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – 124 с.

<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/42987>

3. Математична статистика : метод. вказівки і варіанти індивідуальних домашніх робіт для студ. економ. спец. / уклад.: Т. Л. Корніль, Л. С. Тимченко, Г. О. Голотайстрова ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т» . – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – 68 с.

<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/42984>

4. Білоцерківський О.Б. Теорія ймовірностей і математична статистика: текст лекцій. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 94 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/bitstreams/1acaca63-d223-4207-903b-0259126254a9/download>

5. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч.-метод. посібник / О. Є. Коноваленко, М. А. Ткачук. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – 94 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/bitstreams/00852b9d-ce80-4a29-9793-42148b513311/download>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання 2 задач) та усна доповідь.

Бали поточного оцінювання нараховуються за наступним співвідношенням:

- контрольні роботи: 20% семестрової оцінки;
- лабораторні заняття: 20% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис  
27.08.2024

Завідувач кафедри  
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис  
27.08.2024

Гарант ОП  
Марина ГРИНЧЕНКО