



# Методи математичної статистики

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітня програма	«Комп'ютерне моделювання фізичних процесів»
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин (36 годин – Лекції, 18 години – Практичні, 66 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, типова розрахункова робота
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Боднарчук Семен Володимирович <a href="mailto:sem_bodn@ukr.net">sem_bodn@ukr.net</a> Практичні / Семінарські: Боднарчук Семен Володимирович <a href="mailto:sem_bodn@ukr.net">sem_bodn@ukr.net</a>
Розміщення курсу	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a>

## Програма навчальної дисципліни

### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

<b>Цілі дисципліни</b>	<p>Метою навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей;</li> <li>– формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури;</li> <li>– формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.</li> </ul>
<b>Предмет навчальної дисципліни</b>	Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики.
<b>Компетентності</b>	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1)          Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2)          Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК5)          Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2)          Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК3)          Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації (ФК9)          Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту (ФК14)</p>
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання (РН9)          Вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань (РН18)</p>

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

**Пререквізити:** Дисципліна «Методи математичної статистики» викладається в другому семестрі третього курсу підготовки бакалаврів і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Математичний аналіз» (ПО3), «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» (ПО6), «Дискретна математика» (ПО8), «Спеціальні розділи математичного аналізу» (ПО9).

**Постреквізити:** Дисципліна «Методи математичної статистики» передуватиме освітньому компоненту «Теоретична фізика» (ПО12).

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
<i>Розділ 1. Вступ до теорії ймовірностей</i>	34	10	6	18
<i>Розділ 2. Випадкові величини та їх характеристики</i>	26	8	4	14
<i>Розділ 3. Граничні теореми в теорії ймовірностей</i>	12	4	2	6
<i>Розділ 4. Елементи математичної статистики</i>	40	12	6	22
Залік	8	2	-	6
Всього годин	120	36	18	66

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова література

1. Каніовська І. Ю., Конспект лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики / К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
2. Каніовська І. Ю., Теорія ймовірностей у прикладах та задачах / К.: НТУУ «КПІ», 2002.
3. Каніовська І. Ю., Стусь О. В., Математична статистика: збірник задач / К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27540>
4. Каніовська І. Ю., Стусь О. В., Теорія ймовірностей: розрахункова робота / К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30757>
5. Скороход А.В. Теорія ймовірностей : Збірник задач / К.: Вища школа, 1976.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Очна/дистанційна форма

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>Основні поняття теорії ймовірностей.</b> Означаються поняття стохастичного експерименту, простору елементарних подій, випадкової події, ймовірності випадкової події. Розглядаються операції над випадковими подіями. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 1.1.
2	<b>Класичне та геометричне означення ймовірності.</b> Розглядаються властивості ймовірності, а також класичне та геометричне означення ймовірності. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 1.1, 1.2
3	<b>Умовна ймовірність.</b> Вводяться поняття умовної ймовірності та незалежності подій. Доводяться теореми додавання та множення ймовірностей. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 1.3.
4	<b>Формули повної ймовірності та Байєса.</b> Доводяться формули повної ймовірності та Байєса. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 1.3.
5	<b>Незалежні випробування та схема Бернуллі.</b> Вводяться схема незалежних випробувань Бернуллі та поліноміальна схема. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 1.4.
6	<b>Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.</b> <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 2.1, 2.2.
7	<b>Дискретні канонічні закони розподілу випадкових величин та деякі їх застосування.</b> Біноміальний та геометричний розподіли. Розподіл Пуассона. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 2.3.
8	<b>Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики.</b> <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 2.1, 2.2.
9	<b>Неперервні канонічні закони розподілу випадкових величин та деякі їх застосування.</b> Рівномірний, експоненціальний та гауссівський розподіли. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 2.3.
10	<b>Нерівність Чебишова. Закони великих чисел та їх застосування.</b> Розглядаються закони великих чисел для незалежних однаково та різнорозподілених випадкових величин. Наводяться застосування цих законів до схеми Бернуллі та до обґрунтування методу Монте-Карло. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 7.2.
11	<b>Центральна гранична теорема та її застосування в схемі Бернуллі.</b> Розглядаються центральні граничні теореми для незалежних однаково та різнорозподілених випадкових величин. Встановлюються основні граничні теореми в схемі Бернуллі (інтегральна та локальна теореми Муавра-Лапласа і теорема Пуассона). <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 7.3.
12	<b>Первинна обробка статистичних даних.</b> Проведення первинної обробки статистичної інформації (побудова варіаційних рядів, емпіричних функцій розподілу, полігонів частот, гістограм тощо). <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 8.1.
13	<b>Поняття точкових оцінок невідомих параметрів розподілів генеральних сукупностей.</b> Вводиться поняття точкових оцінок невідомих параметрів розподілів

	генеральних сукупностей. Вимога незміщеності та конзистентності точкової оцінки. Наводяться приклади незміщених та конзистентних точкових оцінок математичного сподівання та дисперсії. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 8.2.
14	<b>Методи отримання точкових оцінок невідомих параметрів розподілів генеральних сукупностей.</b> Розглядаються основні методи побудови точкових оцінок невідомих параметрів розподілу генеральної сукупності — метод моментів та метод максимальної вірогідності. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 8.3.
15	<b>Побудова довірчих інтервалів для параметрів гауссівської генеральної сукупності.</b> Вводиться низка розподілів, необхідних в курсі математичної статистики — розподіл $\chi^2$ та t-розподіл Стюдента. Розглядаються властивості гауссівських вибірок, і на основі цього встановлюється вигляд довірчих інтервалів для параметрів гауссівської генеральної сукупності. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 8.4.
16	<b>Статистичні гіпотези. Методика перевірки статистичних гіпотез.</b> Вводяться поняття статистичної гіпотези, критерію, помилок першого та другого роду, рівня значущості та потужності критерію тощо. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 9.1.
17	<b>Перевірка статистичних гіпотез про закон розподілу генеральної сукупності.</b> Наводиться критерій згоди $\chi^2$ і обговорюються особливості його застосування. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд. 9.2.
18	<b>Залік.</b>

## Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Класичне та геометричне означення ймовірностей. <i>Рекомендована література:</i> [2], розд. 1.2.
2	Умовна ймовірність. Формули повної ймовірності та Байеса. Незалежні події. <i>Рекомендована література:</i> [2], розд. 1.4.
3	Схема незалежних випробувань Бернуллі. <i>Рекомендована література:</i> [2], розд. 1.5.  Модульна контрольна робота 1.
4	Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики. <i>Рекомендована література:</i> [2], розд. 2.1, 2.3.
5	Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики. <i>Рекомендована література:</i> [2], розд. 2.2, 2.3.  Модульна контрольна робота 2.

6	Граничні теореми в теорії ймовірностей. Модульна контрольна робота 3.
7	Первинна обробка статистичних даних. Методи знаходження точкових оцінок невідомих параметрів законів генеральної сукупності
8	Побудова довірчих інтервалів для невідомих параметрів генеральної сукупності.
9	Перевірка статистичних гіпотез про значення параметрів генеральної сукупності.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання типової розрахункової роботи;
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи
- підготовка до заліку.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Рекомендовані методи навчання:** вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт. Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання типової розрахункової роботи, підготовку до МКР та заліку.

#### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

#### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. Час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ТРР	Семестр. атест.
6	4	120	36	18	66	1	1	залік

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання [https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf).

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, ТРР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали і складається з балів, які він отримує за:

- написання модульної контрольної роботи;
- написання розрахункової роботи.

#### Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з трьох частин:

МКР-1 «Вступ до теорії ймовірностей» - ваговий бал 25

МКР-2 «Випадкові величини» - ваговий бал 25

МКР-3 «Граничні теореми в теорії ймовірностей» - ваговий бал 15

Максимальний бал  $25+25+15=65$

#### Типова розрахункова робота

ТРР «Елементи математичної статистики» - ваговий бал 35

Максимальний бал 35. Розрахункова робота зараховується тільки за умови її захисту.

#### Форма семестрового контролю – залік

Якщо виконано усі передбачені види робіт, то залік виставляється «автоматом» згідно рейтингу здобувача, з переведенням в оцінку за університетською шкалою. В разі недостатньої кількості балів або з метою підвищення рейтингу, дозволяється написання залікової роботи, за результатами якої здобувач отримує остаточний рейтинговий бал

#### Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 60% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

#### Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

#### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram та відео-конференцій в Zoom.

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

##### Складено:

Доцент кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Боднарчук С. В.

Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 13 від 11.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 25.06.2024 р.)