



# ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ, ЙМОВІРНІСНІ ПРОЦЕСИ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЕКТС/150 год.: лекції - 36, практичні заняття - 36, СРС -78
Семестровий контроль/ контрольні заходи	м.к.р. ,екзамен
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Сидоренко Юлія Всеволодівна, <i>email: <a href="mailto:suliko3@ukr.net">suliko3@ukr.net</a></i> Практичні заняття: к.т.н., доцент Сидоренко Юлія Всеволодівна, <i>email: <a href="mailto:suliko3@ukr.net">suliko3@ukr.net</a></i>
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

Метою кредитного модуля є формування у студентів компетентностей у відповідності до ОПП.

ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК 11	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ФК 2	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

В результаті засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

ПР2	Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
ПР3	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.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

**ЗНАННЯ** методів роботи з випадковими даними:

- основних понять теорії ймовірностей,
- моделей повторних випробувань,
- випадкових величин та їх числових характеристик,
- основ математичної статистики,
- статистичних оцінок параметрів генеральної сукупності,
- статистичної перевірки гіпотез,
- елементів дисперсійного аналізу,
- елементів теорії кореляції.

**ВМІННЯ:**

- вибирати та перетворювати математичні моделі явищ, процесів і систем для їх ефективної програмно-апаратної реалізації;
- знаходити імовірності випадкової величини за класичним означенням;
- користуватися теоремами додавання та множення імовірностей, повної імовірності;
- знаходити математичне сподівання, дисперсію та середнє квадратичне відхилення неперервних та дискретних випадкових величин;
- використовувати закон великих чисел, теорем Чебишова, Маркова, Бернуллі для визначення збіжності послідовностей випадкових величин ;
- використовувати центральну граничну теорему для визначення збіжності законів розподілення до нормального закону.

**ДОСВІД:**

- використання методів теорії ймовірностей та математичної статистики при розв'язанні математичних та фізичних задач шляхом створення відповідних застосувань.

## 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Вивчення дисципліни спирається на знання, отримані за програмою попередніх років навчання за спеціальністю 122 « Комп'ютерні науки».

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на 2 курсі підготовки бакалавра. Структура викладання побудована таким чином, щоб вивчення дисципліни мало теоретичне, наукове та практичне спрямування.

Основа увага приділяється методам і засобам ймовірнісних і статистичних розрахунків в інженерних дослідженнях та розробках інформаційних технологій.

Матеріал даної дисципліни може бути використаний для розв'язання задач за допомогою ймовірнісних та статистичних методів для обробки результатів експериментів.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

В дисципліні вивчаються такі теми:

#### **Розділ 1.** Випадкові події

Тема 1.1. Історія розвитку теорії ймовірностей

Тема 1.2. Основні формули комбінаторики.

Тема 1.3. Ймовірності випадкових подій

Тема 1.4. Моделі повторних випробувань.

#### **Розділ 2.** Випадкові величини

Тема 2.1. Поняття випадкової величини та їх числові характеристики.

Тема 2.2. Закони розподілу випадкових величин

Тема 2.3. Поняття про закон великих чисел

#### **Розділ 3.** Основи математичної статистики

Тема 3.1. Основні поняття математичної статистики

Тема 3.2. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Базова література**

1. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
2. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Львів, 2017, 292 с.
3. Теорія ймовірностей. Випадкові події : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю.В. Сидоренко. – Електронні текстові дані (1 файл: 980 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 54 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27253>
4. Теорія ймовірностей. Випадкові величини : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю.В. Сидоренко. – Електронні текстові дані (1 файл: 0.97 МВ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 33 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27254>
5. Павлов О.А., Гавриленко О.В., Рибачук Л.В. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 1 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»– Київ: КПІ, 2021. – 154 с.
6. Кампус КПІ ім.Ігоря Сікорського <http://login.kpi.ua/>
7. Науково-технічна бібліотека КПІ ім.Ігоря Сікорського <http://library.kpi.ua/>

#### **Додаткова література**

1. David Forsyth. Probability and Statistics for Computer Science. – Springer International Publishing, 2018, 368p.
2. Douglas C. Montgomery, George C. Runger. Applied Statistics and Probability for Engineers. Wiley, 2018, 708p.
3. Теорія ймовірностей [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Ю. В. Сидоренко. Електронні текстові дані (1 файл: 1,22 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 81 с
4. Теорія ймовірностей та математична статистика : практикум [Електронний ресурс] / Е. Ю. Железнякова, Л. О. Норік ; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Електрон. текстові дан. (9,34 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С.Кузнеця, 2019. – 320 с.

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

## Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кільк. ауд.год.
<b>Розділ 1. Випадкові події</b>		
Тема 1.1. Історія розвитку теорії ймовірностей		
1	<i>ЛЕКЦІЯ 1 Тема: Вступ до дисципліни Історія розвитку та сфери застосування теорії ймовірностей. Закономірності випадкових явищ. Об'єкт та предмет теорії ймовірностей.</i>	2
Тема 1.2. Основні формули комбінаторики.		
2	<i>ЛЕКЦІЯ 2. Тема: Основні формули комбінаторики Основний принцип комбінаторики. З'єднання без повторів. Розміщення. Перестановки. Сполуки.</i>	2
3	<i>ЛЕКЦІЯ 3. Тема: Закономірності випадкових явищ. Суть експерименту. Загальні властивості стохастичного експерименту</i>	2
Тема 1.3. Ймовірності випадкових подій		
4	<i>ЛЕКЦІЯ 4. Тема: Ймовірності випадкових явищ. Події та їх класифікація. Простір елементарних сходів. Достовірна, неможлива та випадкова події. Сумісні та несумісні події. Протилежні події.</i>	2
5	<i>ЛЕКЦІЯ 5. Тема: Геометрична ймовірність Геометричне означення події. Геометричне розв'язання ймовірносних задач. Задача про зустріч. Аксиоматичне означення події.</i>	2
6	<i>ЛЕКЦІЯ 6. Тема: Теорема додавання та добутку ймовірностей Теорема додавання та добутку ймовірностей. Незалежні події. Умовна ймовірність.</i>	2
7	<i>ЛЕКЦІЯ 7. Тема: Формули повної ймовірності та Байеса. Теорема повної ймовірності та формула Байеса.</i>	2
Тема 1.4. Моделі повторних випробувань.		
8	<i>ЛЕКЦІЯ 8. Тема: Схема Бернуллі. Частота появи події в <math>n</math> незалежних іспитах. Типи задач, що ставляться над схемою Бернуллі і методи їх розв'язування. Формула Бернуллі. Найімовірніше число появи події при повторенні іспитів.</i>	2
9	<i>ЛЕКЦІЯ 9. Тема: Наближене розв'язання задач схеми Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа.</i>	2
<b>Розділ 2. Випадкові величини</b>		
Тема 2.1. Поняття випадкової величини та їх числові характеристики		

10	ЛЕКЦІЯ 10. Тема: Означення випадкової величини. Закон розподілу. Ряд розподілу. Многокутник розподілу. Функція розподілу. Щільність розподілу.	2
11	ЛЕКЦІЯ 11. Тема Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання випадкової величини. Дисперсія та середньо-квадратичне відхилення випадкової величини. Мода та медіана випадкової величини. Моменти випадкової величини.	2
Тема 2.2. Закони розподілу випадкових величин		
12	ЛЕКЦІЯ 12. Тема: Закони розподілу випадкових величин. Поняття закону розподілу випадкових величин. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний закон розподілу. Закон розподілу Пуассона.	2
13	ЛЕКЦІЯ 13. Тема: Закони розподілу неперервних випадкових величин. Розподіл неперервних випадкових величин. Показниковий розподіл. Рівномірний розподіл. Нормальний розподіл. Щільність нормального розподілу неперервної випадкової величини. Функція Гауса.	2
14	ЛЕКЦІЯ 14. Тема: Числові характеристики відомих розподілів випадкових величин Обчислення математичного сподівання, дисперсії та інших показників відомих розподілів випадкових величин. Правило трьох сигм.	2
Тема 2.3. Поняття про закон великих чисел		
15	ЛКЦІЯ 15. Тема: Закон великих чисел Різні форми закону великих чисел. Нерівність Чебишова. Теорема Бернуллі та Чебишева. Центральна гранична теорема.	2
16	Модульна контрольна робота	2
<b>Розділ 3. Основи математичної статистики</b>		
Тема 3.1. Основні поняття математичної статистики		
17	ЛЕКЦІЯ 16. Задачі та основні поняття математичної статистики. Генеральні та вибіркові сукупності. Способи відбору. Статистичний розподіл. Емпірична функція розподілу. Полігони та гістограми.	2
Тема 3.2. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності		
18	ЛЕКЦІЯ 17. Тема: Статистичні оцінки числових характеристик. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Порядок обробки вимірювань.	2

#### **Практичні заняття**

N	Назва практичних занять	Кільк. ауд. год
1	Основні формули комбінаторики	2
2	Комбінаторика в задачах теорії ймовірностей	4
3	Обчислення ймовірностей випадкових явищ	16
4	Випадкові величини та їх числові характеристики	10
5	Задачі математичної статистики	4

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (78 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів, проведення розрахунків та підготовка вхідних даних до роботи.

Розподіл годин СРС: підготовка до екзамену – 30 годин; підготовка до практичного заняття – 1 година; підготовка до МКР – 4 годин; підготовка до лекції – 1 година, опанування додаткової літератури – 9 годин.

### Політика та контроль

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

- Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Відвідування практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;

- На практичних заняттях студент має продемонструвати знання матеріалу лекцій, вміти розв'язувати задачі, які розглядалися на лекціях, і які запропоновані викладачем на практичних заняттях. У випадку дистанційної форми навчання практичні заняття відбуваються на відповідній конференції шляхом демонстрації екрана.

- 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 (РСО)

1. Стартовий рейтинг (виконання робіт в семестрі) оцінюється у 50 балів. Розподіл балів наведено в таблиці:

Роботи	Максимальна кількість балів за виконання однієї роботи	$\Sigma$
Контрольна робота 1	10	24
Контрольна робота 2	30	8
Контрольна робота 3	12	10
Модульна контрольна робота	8	8
		50

**Штрафні** бали віднімаються за:

- 1) неоптимальний розв'язок – 10% від максимальної кількості балів;
- 2) не описані вхідні дані – 10% від максимальної кількості балів;
- 3) неоптимальні структури представлення інформації – 10% від максимальної кількості балів;
- 4) ненадану або невірну відповідь на запитання – 20% від максимальної кількості балів..

2. Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу:

Критерій	Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю	Тиждень 7-8	Тиждень 14-15
Умови отримання позитивної оцінки	$\geq 24$ бали	$\geq 45$ балів

3. Умови допуску до екзамену: відсутність заборгованостей з контрольних робіт 1 - 4 та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

4. Екзаменаційний рейтинг (відповідь на екзамені) оцінюється в 50 балів. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання. Ваговий бал кожного теоретичного питання – 15 балів, завдання – 20 балів.

Теоретична частина оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 13-15 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 11-12 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв'язування завдання – 18-20 балів;
- повне, розв'язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 15-17-балів;
- завдання виконане з певними недоліками – 12-14 балів;
- завдання не виконано – 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент розраховується як сума балів стартового та екзаменаційного рейтингів (50 + 50 = 100 балів) і визначається згідно з таблицею переведення рейтингових балів у оцінку 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
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### **9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Для кращого засвоєння матеріалу та раціонального розподілення об'єму учбової роботи рекомендується у перший тиждень 4-го семестру проводити: лекції - 5 год/тиждень, практичні заняття - 0 год/тиждень. В останній тиждень 2-го семестру: лекції - 0 год/тиждень, практичні заняття - 5год/тиждень. Для кращого засвоєння матеріалу у перебігу 4 семестру проводяться локальні колоквиуми та бліцопитування.

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

**Складено** доцентом, к.т.н., Сидоренко Юлією Всеволодівною

**Ухвалено** кафедрою ЦТЕ (протокол № 21 від 30.05.24)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 31.05.24)