

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра теоретичної фізики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10. Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 104. Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма Фізичне матеріалознавство/ Неметалічне матеріалознавство
(назва освітньої програми)

спеціалізація _____
(за наявності) (назва спеціалізації)

вид дисципліни вибіркова ВХ 1.12

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2023/2024</u>
Семестр	<u>4</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: Субота С.Л., Бєлих С.П., Гнатовський В.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники²: Гнатовський В.О., канд. фіз.-мат. наук, асистент кафедри теоретичної фізики,
Бєлих С.П., канд. фіз.-мат. наук, асистент кафедри теоретичної фізики.

(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри _____


(підпис)

Кешішкія В.О.
(прізвище та ініціали)

Протокол № 19 від «27» травня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту (педагогічною радою коледжу)

Протокол від «10» червня 2022 року № 19

Голова науково-методичної комісії _____

(підпис)

Оліх О.Я.

(прізвище та ініціали)

«10» червня 2022 року

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

1. Мета дисципліни – ознайомити студентів з математичним апаратом, основними поняттями, методами теорії ймовірностей та математичної статистики та їхнім застосуванням у фізиці.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Знати основні поняття комбінаторики такі, як перестановки, розміщення, комбінації (сполуки); основні поняття теорії множин, такі як множина, елемент множини, підмножина, порожня та універсальна множини, потужність множини.
- Вміти виконувати над множинами такі операції, як об'єднання, перетин, різниця, доповнення; вміти знайти границю функції в точці, обчислювати похідні та інтеграли, розкласти функцію в степеневий ряд.
- Володіти навичками обчислення подвійних та невласних інтегралів, диференціювання під знаком інтеграла, елементарними методами підсумовування рядів, поняттями та методами теорії функцій комплексної змінної.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

Нормативна дисципліна «Теорія ймовірності та математична статистика» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр фізики» та базовою для вивчення всіх фізико-математичних дисциплін. Програма курсу орієнтована на студентів, які вже знайомі з математичним аналізом, диференціальним численням. Результати навчання полягають в знанні фундаментальних законів теорії ймовірностей та математичної статистики, основних розподілів випадкових величин та їхніх числових характеристик, закону великих чисел та центральних граничних теорем, статистичних оцінок параметрів розподілів випадкових величин. Методи викладання: лекції, консультації, практичні заняття. Методи оцінювання: опитування в процесі практичних занять, модульні контрольні роботи після основних розділів курсу та залік (4 семестр). Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (семестрове оцінювання 80%) та заліку (20%).

4. Завдання (навчальні цілі) - освоєння студентами методів отримання, експериментального дослідження та теоретичного опису задач теорії ймовірностей та математичної статистики, зокрема, здатність студентами застосовувати знання у практичних ситуаціях для емпіричних оцінок математичного сподівання та дисперсії випадкових величин. Також здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями з даної дисципліни, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, в тому числі, електронних ресурсів, та здатність студентів до абстрактного мислення, аналізу та синтезу матеріалу з всіх фізичних дисциплін.

Згідно вимог проекту Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти (сьомий рівень НРК України), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОПП «Фізичне матеріалознавство/ неметалічне матеріалознавство» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних *компетентностей*:

інтегральної:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальних:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
- Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій (ЗК3).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК5).
- Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК9).

фахових:

- Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів (ФК3).
- Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем (ФК5).
- Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси (ФК6).
- Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації (ФК9).
- Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук (ФК13).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	1.1 Поняття теорії ймовірностей	Лекція	Задачі, усні відповіді	6
	1.2 Аксиоми ймовірностей	Лекція	Задачі, усні відповіді	6
	1.3 Основні поняття комбінаторики	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	1.4 Центральні граничні теореми	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	1.5 Основні поняття й задачі математичної статистики	Лекція	Задачі, усні відповіді	6
	1.6 Інтегральні та точкові оцінки випадкових величин	Лекція	Задачі, усні відповіді	6
2	2.1 Оперувати поняттями простору елементарних подій; обраховувати геометричні ймовірності	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	2.2 Використовувати формули комбінаторики при обраховуванні ймовірностей різного типу	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	2.3 Обчислювати ймовірність для багатократних незалежних дослідів	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	2.4 Визначати умовну та повну ймовірності, переоцінювати ймовірності гіпотез за формулою Байєса	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	2.5 Обраховувати математичне сподівання, дисперсію, середньоквадратичне відхилення випадкової величини	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10

2.6 Моделювати функції розподілу випадкової величини спираючись на статистичні гіпотези	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	6
---	---------------------------	------------------------	---

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни		
Програмні результати навчання	1	2
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.	+	+
ПРН4. 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.	+	+
ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.	+	+
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.	+	+
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.	+	+
ПРН16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.	+	+
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.	+	+
ПРН22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.	+	+

7. Структура курсу:

Курс складається з двох змістових модулів у четвертому семестрі (15 лекцій, 15 практичних занять).

8. Схема формування оцінки.

8.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання (4 семестр)

1. Модульна контрольна робота РН 1.3,1.4,2.1,2.2 (35 балів).

2. Модульна контрольна робота РН 2.3,2.4,2.5 (35 балів).

3. Задачі, усні відповіді (10 балів).

- підсумкове оцінювання у формі заліку.

	ЗМ1	ЗМ2	залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	<u>24</u>	<u>24</u>	<u>12</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>100</u>

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестрового оцінювання отримав менше **48 балів**.

Оцінка за залік не може бути меншою **12 балів**.

Залікова робота не є обов'язковою, якщо під час семестрового оцінювання студент отримав більше **60 балів**.

8.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний та модульний контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт та модульних контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять. Студент може отримати максимально **80** балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, доповнення на практичних заняттях, модульні контрольні роботи та **20** балів на заліку. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за модульні контрольні роботи **70** балів. Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (**20** балів) в четвертому семестрі. Завдання на залік включає 1 теоретичні питання (5 балів) та 5 задач (15 балів).

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Тематичний план лекцій, практичних занять та самостійних робіт

IV СЕМЕСТР

№ теми	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	Практичні заняття	Самост. робота
1	Простір елементарних подій. Дослід із скінченною кількістю рівноймовірних результатів. Дослід із нескінченною кількістю елементарних подій. Алгебра подій. Класична теоретико-ймовірнісна модель. Властивості класичної ймовірності.	2	4	7
2	Аксіоматична побудова теорії ймовірностей. Система аксіом. Дискретні ймовірнісні простори. Властивості ймовірностей. Умовна ймовірність. Незалежність подій.	4	4	7
3	Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі. Розподіл Пуассона. Біноміальний розподіл. Мультиноміальний розподіл. Нормальний розподіл.	4	4	7
4	Випадкові величини і функції розподілу. Дискретні та неперервні випадкові величини. Багатовимірні (векторні) випадкові величини. Незалежність випадкових величин. Функції від випадкових величин.	4	2	7
	Модульна контрольна робота 1		2	2
5	Числові характеристики випадкових величин. Моменти випадкових величин. Властивості математичного сподівання і дисперсії. Умовне математичне сподівання. Моменти векторних випадкових величин.	2	6	7
6	Центральні граничні теореми. Характеристична функція. Застосування центральних граничних теорем.	2	6	7
7	Загальні поняття про вибірку. Розподіл вибірки та вибіркові характеристики. Слушні та незміщені оцінки параметрів розподілу.	2		7
8	Методи точкових оцінок параметрів розподілу.	2		7
9	Ефективність точкових оцінок.	2		
10	Нормальний розподіл.	2		
11	Інтервальні оцінки параметрів розподілу.	2		

	Модульна контрольна робота 2		2	2
	Залік	2		
Всього		30	30	60

Загальний обсяг 120 год., в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **30 год.**

Семінари – **год.**

Практичні заняття - **30 год.**

Лабораторні заняття - ____ год.

Тренінги - ____ год.

Консультації - ____ год.

Самостійна робота – **60 год.**

Рекомендована література.

- [1] Ю.П.Пытьев, И.А.Шишмарев, Курс теории вероятностей и математической статистики для физиков. - М., МГУ, 1983.
- [2] В.Феллер, Введение в теорию вероятностей и ее приложение. - М., Мир, 1984.
- [3] А.Н.Ширяев, Вероятность. - М., Наука, 1980.
- [4] Єжов С.М., Теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси. Навчальний посібник. - К., Київський університет, 2001. - 165 с.
- [5] В.Е. Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика. - М., Высшая школа, 2000. - 479 с.
- [6] В.Е. Гурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики. - М., Высшая школа, 2000. - 400 с.
- [7] Емельянов Г.В., Скитович В.П., Задачник по теории вероятностей и математической статистике. – Издательство ленинградского университета, 1967. - 331 с.
- [8] Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Сборник задач по теории вероятностей. - М., Наука, 1989. - 320 с.
- [9] Радченко О.М., Основи теорії ймовірностей. Навчальний посібник. - К., Київський університет, 2007. - 99 с.

Додаткова література.

- [1] Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И., Теорія вероятностей и математическая статистика. - К.: Вища школа, 1979. - 408 с.
- [2] В.П. Чистяков, Курс теории вероятностей. - М.: Агар, 2000. - 256 с.