

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра молекулярної фізики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОПРАЦЮВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

(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 Фізика
(назва освітньої програми)
спеціалізований
вибірковий блок Молекулярна фізика
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2021/2022</u>
Семестр	<u>5</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: доцент Лазаренко Максим Михайлович

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 2022/2023 н.р. Лазаренко Д.В. «22» 06 2021 р.
(підпис, ПІБ, дата)

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

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

КИЇВ – 2021

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:

Лазаренко Максим Михайлович, кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри _____

_____ (підпис)

(Булавін Л.А.)

(прізвище та ініціали)

Протокол №_ від

202_р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії _____

_____ (підпис)

(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

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).

Розробники²: Лазаренко Максим Михайлович, кандидат фіз.-мат. наук,
доцент кафедри молекулярної фізики
(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри _____

(підпис)

(Булавін Л.А.)

(прізвище та ініціали)

Протокол №_ від

202_ р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії _____

(підпис)

(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

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).

ВСТУП

1. Мета дисципліни – оволодіння базовими знаннями з теорії ймовірностей та математичної статистики з метою застосування їх для обробки результатів фізичного експерименту та вибору найкращої моделі.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати базові основи математичного аналізу та теорії ймовірності.
2. Вміти застосовувати попередні знання з курсів математичного аналізу, теорії ймовірності до масиву даних.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

• В рамках курсу “Статистичні методи обробки результатів експерименту ” розглядаються сучасні підходи до опису результатів експерименту та розширення теоретичних знань і розвитку практичних умінь студентів щодо аналізу похибок вимірювання фізичних величин, знаходження довірчих інтервалів, статистичної перевірки гіпотез, кореляційний аналіз, вибору найкращої моделі. Мета вивчення дисципліни - оволодіння базовими знаннями з теорії ймовірностей та математичної статистики з метою застосування їх для обробки результатів фізичного експерименту та вибору найкращої моделі. Навчальна задача курсу полягає у засвоєнні основних методів аналізу похибок вимірювання фізичних величин, знаходження довірчих інтервалів, статистичної перевірки гіпотез, кореляційний аналіз, вибору найкращої моделі. Результати навчання полягають в умінні знаходити ймовірності, математичне сподівання, дисперсію та середньоквадратичне відхилення неперервних та дискретних випадкових величин, а також проводити апроксимацію експериментальних даних за допомогою методу найменших квадратів у випадку рівноточних та нерівноточних вимірів. Методи викладання: лекції, практичні заняття. Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, контрольні роботи після основних розділів спецкурсу, розрахункові роботи, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (80%) та заліку (20%).

4. Завдання (навчальні цілі) – розширення теоретичних знань та розвитку практичних умінь студентів щодо аналізу похибок вимірювання фізичних величин, знаходження довірчих інтервалів, статистичної перевірки гіпотез, кореляційний аналіз, вибору найкращої моделі.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Фізика», спеціальність 104 «Фізика та астрономія»), ОНП «Фізика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

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 приймати обґрунтовані рішення.

Фахових:

- Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

- Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
Код	Результат навчання			
1.1	Оволодіння основним поняттями такими як: математичне сподівання, дисперсія та середньоквадратичне відхилення неперервних та дискретні випадкові величини, коефіцієнт кореляції випадкових величин, область спільної довірчої імовірності, закони великих чисел, центральна гранична теорема для визначення збіжності законів розподілення до нормального закону.	<i>Лекції, практичні</i>	<i>Модульна контрольна робота, опитування</i>	50
2.1	Вміти проводити апроксимацію експериментальних даних за допомогою методу найменших квадратів у випадку рівноточних та нерівноточних вимірів, використовувати комп'ютерні засоби для проведення апроксимації даних фізичного експерименту, проводити статистичну перевірку точності різних методів вимірювання, проводити аналіз залишків, перевірку адекватності обраної моделі.	<i>Лекції, практичні</i>	<i>Модульна контрольна робота, опитування</i>	50

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1
Програмні результати навчання		
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.	+	
ПРН9. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи		+

* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки		+
---	--	---

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Опитування під час першого змістового модуля (10 балів).
2. Модульна контрольна робота 1 (30 балів).
1. Опитування під час другого змістового модуля (10 балів).
2. Модульна контрольна робота 2 (30 балів).

- підсумкове оцінювання у формі заліку (20 балів).

	ЗМ1/Частина 1 (за наявності)	ЗМ2/Частина 2 (за наявності)	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>10</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 семестру набрав менше **50** балів

Оцінка за залік не може бути меншою **10 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

7.2. Організація оцінювання:

Шкала відповідності

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

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
Частина 1. Теорія похибок вимірювання фізичних величин. Основні закони розподілу випадкових величин та їх числові характеристики.				
1	Лекція 1. Вступ.	2	2	7
ТЕМА 1 Теорія похибок вимірювання фізичних величин .				
2	Лекція 2. Випадкові величини. Основні закони розподілу випадкових величин	2	2	7
3	Лекція 3 Методи одержання точкових оцінок параметрів. Теорія похибок для обмеженої кількості вимірів.	2	2	7
4	Лекція 4. Довірча імовірність, довірчі інтервали.	2	2	7
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
Частина 2. Математична статистика у фізичному експерименті.				

Тема 2. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.				
5	Лекція 5. Регресійний аналіз. Зважений і незважений метод найменших квадратів.	2	2	8
6	Лекція 6. Спільна довірча область параметрів. Коефіцієнт кореляції параметрів регресії.	2	2	8
Тема 3. Статистичні гіпотези				
7	Лекція 7. Аналіз адекватності моделей.	2	2	7
8	Лекція 8. Статистична перевірка гіпотез. Критерії вибору найкращої моделі у фізичному експерименті.	2	2	7
	<i>Підсумкова модульна контрольна робота</i>			
	ВСЬОГО	16	16	58

Загальний обсяг 90 год, в тому числі:

Лекцій – **16** год.

Семінари – **0** год.

Практичні заняття – **16** год.

Лабораторні заняття – **0** год.

Тренінги – **0** год.

Консультації – **0** год.

Самостійна робота – **58** год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. Білоцерківський О. Б. Теорія ймовірностей і математична статистика : практикум / О. Б. Білоцерківський ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – 170 с.
2. Покровський, Є. О., Покровський, С. Є., & Савчук, О. В. (2021). Теорія ймовірностей і математична статистика..
3. Тюрин, О. В., Ахмеров, О. Ю., Тюрин, А. В., & Ахмеров, А. Ю. (2019). Теорія ймовірностей і математична статистика.
4. Gupta, S. C., & Kapoor, V. K. (2020). Fundamentals of mathematical statistics. Sultan Chand & Sons. 1344 стор..

Додаткова:

5. Конділенко О.Ш., Міщенко М. І. Похибки вимірювань фізичних величин. Методичні рекомендації. – Київ, 2018.
6. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія імовірностей і математична статистика.-Київ «Професіонал»,2017.