

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету, інституту)

Кафедра ядерної фізики та високих енергій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика В-мезонів

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

10 Природничі науки

(шифр і назва)

104 – “Фізика та астрономія”

(шифр і назва спеціальності)

магістр

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

Фізика високих енергій

(назва освітньої програми)

галузь знань

спеціальність

освітній рівень

освітня програма

вид дисципліни

вибіркова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

4

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладачі: докт. фіз.-мат. наук, доцент В.Є. Аушев;

канд. фіз.-мат. наук, доцент Ю.М. Оніщук;

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

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

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

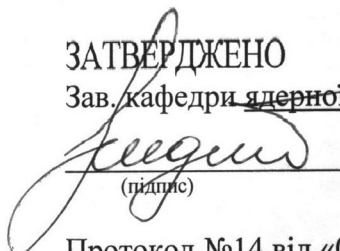
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник: *Аушев В.Є.*, доктор фіз.-мат. наук, професор КЯФ,
Онїщук Ю.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики та високих енергій



(підпис)

(Каденко І.М.)
(прізвище та ініціали)

Протокол №14 від «03» червня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « 10 » червня 2022 року № 11

Голова науково-методичної комісії _____

(підпис)

(Оліх. О.Я.)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021 ____ року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – Метою дисципліни «Фізика В-мезонів» є отримання студентами глибоких знань з курсу фізики частинок, які містять b-кварки. Це включає засвоєння основних методів і засобів дослідження В-мезонів, основні результати та їх теоретична інтерпретація.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування всіх попередніх курсів фізики високих енергій.
2. Вміти вести розрахунки і розв'язувати задачі з фізики елементарних частинок.
3. Володіти навичками написання комп'ютерних програм для аналізу даних.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Фізика В-мезонів» є одним з розділів курсу фізики для підготовки фахівців в галузі фізики високих енергій, і є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр".

Курс «Фізика В-мезонів» дозволить значно покращити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, що пов'язано з тим, що студенти будуть розумітися в сучасних напрямках досліджень на колайдерах, зокрема в експериментах на Великому Адронному Колайдері в ЦЕРН і експерименті Belle II в науковому центрі КЕК (Японія), який розпочинає наступного року багаторічні експерименти на пучку, та інших експериментах на прискорювачах.

4. Завдання (навчальні задачі) – навчити студентів вільно орієнтуватися на якісному та кількісному рівні в основних процесах при зіткненнях на пучках прискорювачів, що супроводжуються народженням В-мезонів. Виробити навички практичного використання засвоєних знань, методів і підходів у наукових дослідженнях, які складають основу професійної діяльності. Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Фізика високих енергій» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та інноваційного характеру у фізиці та астрономії.

Загальних:

ЗК04.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06.Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07.Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахових:

СК01.Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

СК11. Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи дослідження елементарних частинок та каналів їх розпаду.

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.	Знати:	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Тести, опитування, модульна контрольна	50
1.1	функціонування В-мезонних фабрик;			

1.2	основні колаборації, які досліджують В-мезони та роботу детекторів;			
1.3	володіти методами досліджень та аналізу: ідентифікація частинок, знаходження вершини розпаду, реконструкція розпадів, подавлення фону, часо-залежний аналіз, обчислення систематичних похибок;			
1.4	основні результати: фізика кварконію, СКМ matrix, фізика чарівних частинок, двох-фотонна фізика та ін.;			
2.	Вміти:	Лекція, самостійна робота	Тести, опитування, модульна контрольна	50
2.1	логічно і послідовно формулювати основні поняття фізики В-мезонів;			
2.2	знати основні напрямки досліджень із В-мезонами;			
2.3	аналізувати експериментальні дані та оцінювати точність отриманих результатів;			
2.4	самостійно опановувати та використовувати літературу з фізики В-мезонів.			

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

Результати навчання дисципліни	1.	2.
Програмні результати навчання		
Знання базових положень фізики В-мезонів та їх застосування	+	
РН03. Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових та прикладних досліджень в області фізики та астрономії.		+
РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та астрономічних явищ, об'єктів та процесів.	+	+
РН09. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємодіючи спілкуючись із колегами.	+	+

8. Схема формування оцінки.

Робота з вивчення програмного матеріалу поділяється на два змістові модулі. У першому змістовному модулі вивчається матеріал за темою “Експериментальне обладнання та методи досліджень”, а у другому – “Результати та їх інтерпретація”. У межах кожного із змістовних модулів передбачається проведення тестів за темою матеріалу модуля, виконання студентами самостійних роботи. Загальна оцінка формується з оцінювання: виконання домашніх самостійних завдань, тестів та контрольних.

8.1. Форми оцінювання студентів.

Підсумкова форма контролю виконання студентом самостійних робіт – залік. Підсумковий контроль знань з навчальної дисципліни "Фізика В-мезонів" студента проводиться у формі заліку з використанням модульно-рейтингової системи оцінювання.

8.2. Організація оцінювання:

Організація оцінювання заліку з самостійної роботи і поточного тестування.

Умова допуску студента до заліку — проведення не менше двох наукових доповідей студентами по заданій темі фізики В-мезонів з оформленням відповідних слайдів. Максимальна кількість балів, яка може бути отримана студентом за виконання самостійних робіт та поточних тестів по кожній темі лекцій складає 40 балів.

Організація оцінювання на заліку з навчальної дисципліни.

Наприкінці кожного змістового модулю проводиться контроль теоретичних і практичних знань у вигляді модульної письмової контрольної роботи (за розрахунок 1 год. самостійної роботи). Максимальна кількість балів, яка може бути отримана за підсумком кожного тестування із змістовних модулів – 10. Загальна максимальна кількість балів, яка може бути отримана студентом при виконанні тестових завдань двох змістових модулів - 20. Таким чином, з урахуванням усіх тестів і виконання самостійної роботи максимальна кількість балів до проведення підсумкового заліку — 60 балів.

Підсумковий контроль знань з навчальної дисципліни "Фізика В-мезонів" студента проводиться у формі заліку, під час якого може бути отримана максимальна кількість балів – 40. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка на заліку складається з семестрової модульної та залікових оцінок і дорівнює 100 балам.

Умови допуску до підсумкового заліку — проведення двох наукових доповідей по визначеній темі, позитивна оцінка за кожною з модульних контрольних робіт та всіх поточних тестів по кожній темі — не менше 20 балів. У відсутність студента на модульній контрольній роботі з поважних причин, які підтверджені документально, студент повинен пройти модульний контроль у інші терміни в установленому деканатом порядку.

8.3 Шкала відповідності оцінок.

Шкала відповідності для заліку з лабораторних робіт

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

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин			
		лекції	практ.з ан.	лаб. роб.	самост. робота
Змістовий модуль 1. Експериментальне обладнання та методи досліджень					
1	Загальні властивості В-мезонів. Фабрики В-мезонів.	2			4
2	Колаборації та детектори для дослідження В-мезонів.	2			6
3	Data processing and Monte Carlo production	2			8
4	Ідентифікація заряджених частинок. Вершинні детектори. Multivariate methods and analysis optimization.	4			6
5	Подавлення фону і виділення сигналу В-мезонів. Реконструкція складних розпадів. Різні види аналізів (кутові, Далітца, сліпий аналіз)	2			4
	Модульна контрольна робота 1				2
Змістовий модуль 2. Результати та їх інтерпретація					
7	The CKM matrix and the Kobayashi-Maskawa mechanism	4			4
8	В-фізика. Кварконії та інші кваркові системи із b та c кварками. Tau physics.	4			6
9	Initial state radiation studies. Two-photon physics B0s physics at the Y(5S).	4			8
10	QCD-related physics. Global interpretation. Фізика В-мезонів на колайдері LHC.	4			10
	Модульна контрольна робота 2				2
	ВСЬОГО	30			60

Примітка: теми, винесені на самостійне вивчення.

Загальний обсяг год. **90**-, в тому числі:
 лекцій – **30** год.;
 лабораторні роботи – **0** год.;
 практичні заняття – **0** год.;
 самостійна робота - **60** год.,
 тренінги - **0** год.,
 консультації – **2** год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. T. Aushev, W. Bartel et al. , Physics at Super B Factory, High Energy Physics - Experiment (hep-ex), KEK Report 2009-12, arXiv:1002.5012
2. Ed. A.J. Bevan, B. Golob, Th. Mannel, S. Prell, and B.D. Yabsley, The Physics of the B Factories,
Eur. Phys. J. C74 (2014) 3026, SLAC-PUB-15968, KEK Preprint 2014-3.”
2. The BABAR Physics Book: Physics at an Asymmetric B Factory, SLAC National Accelerator Laboratory, Menlo Park, CA 94025

Интернет-ресурси

<https://arxiv.org/abs/1002.5012>