

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра ядерної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Момот О.В.
«22» серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Дослідження екзотичних та надважких ядер

на прискорювачах

(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)

(назва спеціалізації)

обов'язкова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2021/2022

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладачі: 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)

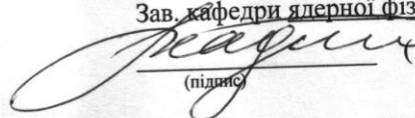
КИЇВ – 2021

Розробники: Ю.М.Оніщук, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ



ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики



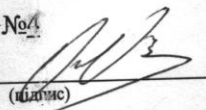
Каденко І.М.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 11 від «10» червня 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « 22 » червень 2021 року № 4

Голова науково-методичної комісії



(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – надання студентам необхідних базисних знань про сучасну ядерну фізику і фізику елементарних частинок.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування базових курсів фізики: «Фізика атомного ядра та елементарних частинок», «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика».
2. Вміти розв'язувати задачі з базових курсів фізики.
3. Володіти елементарними навичками роботи на комп'ютері по пошуку інформації в мережі Інтернет.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна "Дослідження екзотичних та надважких ядер на прискорювачах" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр". Курс "Дослідження екзотичних та надважких ядер на прискорювачах" дозволить значно покращити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, а власне:

- оволодіти методами і принципами як теоретичного аналізу, так і планування та виконання ядерно-фізичного експерименту на прискорювачі з екзотичними нейтронно-надлишковими легкими ядрами.
- ознайомитися з методами планування та виконання ядерно-фізичного експерименту на прискорювачі з пошуку екзотичних надважких ядер

4. Завдання (навчальні задачі) – професійна підготовка студентів кафедри ядерної фізики з опису ядерних зіткнень, що ведуть до утворення екзотичних ядер. 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.

Фахових:

СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики.

СК08. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області фізики, вибирати відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

СК10. Здатність використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій для дослідження процесів в ФВЕ.

СК12. Здатність застосовувати знання теорій опису фізичних властивостей елементарних частинок та процесів взаємодії.

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	Знати відомості про структуру екзотичних нейтронно-надлишкових легких ядер, як застосувати прискорювальні комплекси та	Лекція	Тест	50

*

*

	багатодетекторні пристрої для отримання і аналізу екзотичних надважких ядер			
2.1	Вміти логічно і послідовно формулювати основні поняття у фізиці високих енергій і самостійно опановувати та використовувати літературу з фізики високих енергій.	Лекція	Тест	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			
РН10. Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та астрономії, використовуючи різні джерела, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.	+		
РН12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів і спостережень.	+		
РН15. Планувати наукові дослідження з урахуванням цілей та обмежень, обирати ефективні методи дослідження, робити обґрунтовані висновки за результатами дослідження.			+
РН16. Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та теоретичних досліджень в області фізики та астрономії.	+		+
РН23. Вміти встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між статичними та динамічними характеристиками частинок.	+		+

8. Схема формування оцінки:

Навчальна дисципліна "Дослідження екзотичних та надважких ядер на прискорювачах" оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 2-х модулів. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою.

8.1 Форми оцінювання студентів: (азначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. кількості балів чи відсотків)

- семестрове оцінювання:

1. 2-і модульні контрольні роботи (максимум – 20х2=40 балів).
- 2.Опитування при проведенні лекційних занять(максимум – 10 балів).
- 3.Оцінювання домашніх самостійних завдань(максимум – 10 балів).

- підсумкове оцінювання у формі екзамену(максимум –40 балів)

- Підсумкове оцінювання у формі іспиту

- За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується як накопичувальна за кожен з двох модулів у семестрі (семестрова кількість балів) та оцінки за іспит. (підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

	Семестрова кількість балів	Іспит	Підсумкова оцінка
--	----------------------------	-------	-------------------

<i>Мінімум</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>60</i>
Максимум	60	40	100

8.2 Організація оцінювання:

Екзаменаційна рейтингова оцінка визначається за результатами виконання екзаменаційних завдань, що наведені у екзаменаційних білетах (2 теоретичних питання та одна задача).

8.3 Шкала відповідності оцінок.

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

N	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лаб. роботи	Самостійна роб.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Нейтронно і протонно-надлишкові легкі екзотичні ядра»				
1	N-Z діаграма ядер. Границі уклонної стабільності. Утворення екзотичних ядер.	4		8
2	Методи отримання радіоактивних пучків. Метод ISOL. Метод In-Flight.	4		8
3	Розміри і форма атомного ядра. Ядра з нейтронним або протонним поверхневим шаром. Магічні числа.	2		6
4	Протонно-надлишкові ядра. Границя протонної стабільності. Нейтронно-надлишкові ядра.	4		6
Модульна контрольна робота 1				2
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Синтез надважких елементів на прискорювачах»				
5	Підходи до пошуку надважких елементів. Теоретичні передбачення. Сферичні та деформовані надважкі ядра. Перерізи реакцій з важкими іонами..	4		6
6	Методи синтезу надважких елементів. Експерименти із Рb-, Ві- мішенями. Експерименти із трансурановими мішенями.	4		6
7	Експерименти із синтезу надважких елементів у Дармшдті і Дубні	4		8
8	Мас-сепарація надважких радіоактивних нуклідів. Аналіз можливості існування відносно стабільних надважких ядер	4		8
Модульна контрольна робота 2				2
Всього		30		60

Примітка: теми, винесені на самостійне вивчення.

Загальний обсяг 90 год., в тому числі

Лекцій - **30 год.**

Лабораторні заняття - **0 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **0 год.**

Тренінги - **0 год.**

Консультації – **0 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. II. Физика элементарных частиц. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 376 с.
2. Булавін Л. А., Тартаковський В. К. Ядерна фізика. – К.: Знання, 2005.
3. Ишханов Б. С. Частицы и атомные ядра. – М.: МГУ, 2007; <http://nuclphys.sinp.msu.ru>.
4. Капитонов И. М. Введение в физику ядра и частиц. – М.: УРСС, 2002.
5. Любимов А., Киш Д. Введение в экспериментальную физику частиц. – М.: Физ.-мат. лит, 2001.

6. Hofmann S. Techniques for the discovery of new elements // Nucl.Instr.Meth. B126 (1997) pp.310-315.
7. Hofmann S. Production of heavy and superheavy nuclei // Nucl. Phys. A616 (1997) pp. 370c-379c.
8. Armbruster P. On the production of superheavy elements // C.R.Physique 4 (2003) pp.571-594.
9. Munzenberg G. Supeheavy Elements – Discoveries and Challenges // Nucl. Phys. A690 (2001) 175c-183c.

Інтернет-ресурси

<http://atom.univ.kiev.ua/>; <http://pdg.lbl.gov>;
<http://www.webelements.com/>; <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>