

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету, інституту)

Кафедра ядерної фізики та високих енергій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Момот О.В.
2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною”

(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 вибіркою блок **“фізика високих енергій”, “ядерна енергетика”**
(за наявності) (назва спеціалізації)
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2022/2023</u>
Семестр	<u>5</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладачі: канд. фіз.-мат. наук, доцент О.А.Безшийко

канд. фіз.-мат. наук, доцент Л.О. Голінка-Безшийко

(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)

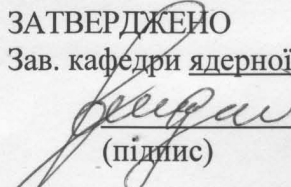
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробники: О.А.Безшийко, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФВЕ
Л.О. Голінка-Безшийко, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФВЕ

ЗАТВЕРДЖЕНО


Зав. кафедри ядерної фізики та високих енергій

 (Ігор Каденко)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 14 від «03» червня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету
фізичного факультету

Протокол від «10» червня 2022 року №11

Голова науково-методичної комісії  (Олег Оліх)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – надання студентам глибоких та систематичних знань з цього курсу, що включає засвоєння основних фізичних закономірностей взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, оволодіння методами і принципами як теоретичного розв’язку фізичних задач, так і планування та виконання ядерно-фізичного експерименту.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування базових курсів фізики («Фізика атомного ядра та елементарних частинок»).
2. Знання теоретичних основ курсу («Фізика атомного ядра та елементарних частинок»)

3. Анотація навчальної дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни “Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною” є

- надання студентам глибоких та систематичних знань з цього курсу, що включає засвоєння основних фізичних закономірностей взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, оволодіння методами і принципами як теоретичного розв’язку фізичних задач, так і планування та виконання ядерно-фізичного експерименту.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною” є засвоєння основних методів і знань, що використовуються як для теоретичного розв’язку фізичних задач, так і для планування та виконання ядерно-фізичного експерименту.

4. Завдання (навчальні задачі) – Основними завданнями вивчення дисципліни є засвоєння основних методів і знань з фізики взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною. Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Фізика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

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

Загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. .

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові:

ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

ФК13. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

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	Фізика взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною	Лекція	Тест	15

2.1	Застосовувати теоретичні знання з фізики фізики взаємодії іонізуючого випромінювання крізь речовину	Лекція, практичне заняття (лабораторні)	Тест	85
-----	---	---	------	----

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

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1
Програмні результати навчання		
ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.	+	
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.		+
ПРН5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.	+	
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміння відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.	+	+
ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.	+	+
ПРН16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміння 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.	+	+

8. Схема формування оцінки:

Навчальна дисципліна „Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною” 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: (зазначається 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 – 10+20=30 балів).

2. Опитування і контрольні при проведенні лекційних занять (максимум – 10 балів).

3. Оцінювання лабораторних робіт (максимум – 30 балів).

- підсумкове оцінювання у формі іспиту (максимум – 30 балів)

- Підсумкове оцінювання у формі іспиту (підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру. Оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру.

	Семестрова кількість балів	ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або чи іспит	Підсумкова оцінка
--	----------------------------	--	-------------------

<i>Мінімум</i>	30	0	60
Максимум	70	30	100

8.2 Організація оцінювання:

Шкала відповідності (за умови іспиту)

Шкала відповідності (за умови заліку)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно
85 – 89	4	добре
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно
60 – 64		
35 – 59	2	не задовільно
1 – 34		

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

N	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лабора- торні з.	Самостійна роб.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Базові поняття»				
1	Вступ. Базові визначення	2		6
2	Типи взаємодії частинок з речовиною	2		1
3	Джерела іонізуючого випромінювання	2	2	1
4	Переріз взаємодії	2		1
5	Похибки вимірювань.	2	2	1
6	Похибки непрямих вимірювань.	2		1
7	Імпульсна діаграма розсіювання	2		1
Модульна контрольна робота 1				6
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Основні характеристики іонізуючого випромінювання з речовиною»				
8	Проходження важких заряджених частинок крізь речовину	2		2
9	Формула Бора для питомих втрат енергії	2	2	2
10	Проходження легких заряджених частинок крізь речовину.	2		2
11	Іонізаційні та радіаційні втрати енергії	2	2	2
12	Пробіги заряджених частинок в речовині.	2	2	2
13	Ослаблення γ -випромінювання при проходженні крізь речовину.	2		2
14	Взаємодія гамма-випромінювання з речовиною. Фотоефект.	2	2	2
15	Комптонівське розсіювання гамма-квантів, утворення пар.	2		2
16	Взаємодія гамма-випромінювання з речовиною. Фотоефект.			2
17	Комптонівське розсіювання гамма-квантів, утворення пар.		2	1
Модульна контрольна робота 2				8
Всього			14	45

Загальний обсяг 108 год., в тому числі

Лекцій - **30 год.**

Лабораторні заняття - **14 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **0 год.**

Тренінги - **0 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота - **45 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. О.А.Безшийко, Л.О. Голінка-Безшийко. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною (конспект лекцій), 2013.
2. <https://pdg.lbl.gov/#gsc.tab=0>
3. Handbook of Particle Detection and Imaging. Claus Grupen and Irene Buvat (Eds.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012.
4. Безшийко О.А., Методичні рекомендації до лабораторного практикуму „Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною” для студентів кафедри ядерної фізики фізичного факультету / Безшийко О.А., Голінка-Безшийко Л.О., Каденко І.М., Лещенко Б.Ю. // УкрІНТЕІ, Київ, 2007, с.47.

Додаткова:

1. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з курсу «Фізика детекторних систем» для студентів кафедри ядерної фізики фізичного факультету / Упорядн.: О.А.Безшийко, Л.О. Голінка-Безшийко, І.М. Каденко - К. : 2021. - 60 с
2. О.А.Безшийко, Л.О. Голінка-Безшийко, І.М. Каденко, Б.Ю. Лещенко Методи реєстрації іонізуючого випромінювання. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму «Методи реєстрації іонізуючого випромінювання» для студентів кафедри ядерної фізики фізичного факультету - К., 2008.
3. Безшийко О.А., Методичні рекомендації до лабораторного практикуму «Методи реєстрації іонізуючого випромінювання» для студентів кафедри ядерної фізики фізичного факультету / Упорядн.: О.А.Безшийко, Л.О. Голінка-Безшийко, І.М. Каденко - К. :2019. - 82 с
4. Безшийко О.А., Методичні вказівки до розв'язку задач з курсу „Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною” для студентів кафедри ядерної фізики фізичного факультету / Безшийко О.А., Голінка-Безшийко Л.О., Каденко І.М., Лещенко Б.Ю. //Сучасні печатні технології, „Бавок”, Київ, 2012, с.40
5. Безшийко О.А., Методичні вказівки до розв'язку задач з курсу „Прискорювачі заряджених частинок” для студентів кафедри ядерної фізики фізичного факультету / Безшийко О.А., Голінка-Безшийко Л.О., Каденко І.М., Применко Г.І. // Сучасні печатні технології „Бавок”, Київ, 2014, с.35
6. Каденко І.М., Плюйко В.А., Основи методів оцінок статистичних даних та функцій їх розподілу.-К: ВПЦ “Київський університет”, 2003.-145с.

Додаткові ресурси:

1. Абрамов А.І., Казанський Ю.А., Матусевич Е.С. Основи експериментальних методів ядерної фізики., 1985.
- 2.
3. GEANT4. Physics Reference Manual. 2008. <http://geant4.web.cern.ch/geant4/UserDocumentation/UsersGuides/PhysicsReferenceManual/fo/PhysicsReferenceManual.pdf>
4. FLUKA: a multi-particle transport code. 2006. User Manual. <http://www.fluka.org/manual/fluka2006.manual.gz>
5. MCNP — A General Monte Carlo N-Particle Transport Code. Version 5. Volume I: Overview and Theory. http://mcnp-green.lanl.gov/pdf/MCNP5_Manual_Volume_I_LA-UR-03-1987.pdf
6. The EGSnrc Code System: Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport. User Manual. <http://www.irs.inms.nrc.ca/EGSnrc/pirs701.pdf>
7. Richard B. Firestone. Table of Isotopes. CD ROM Edition. Ver.1. 1996.