

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний факультет  
(назва факультету, інституту)

Кафедра ядерної фізики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

Момот О.В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Розрахунки радіаційного захисту**

*(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

**магістр**

*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*

освітня програма

**Ядерна енергетика**

*(назва освітньої програми)*

вид дисципліни

**обов’язкова**

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2021/2022

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання  
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

залік

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

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

*(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: *О.А.Безиийко, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ*  
*Л.О. Голінка-Безиийко, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ*

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики

\_\_\_\_\_ ( Каденко І.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 11 від «10» червень 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «22» червень 2021 року № 4

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ ( Оліх О.Я. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – надання студентам базових знань та практичних навичок методи розрахунку радіаційного захисту для медичних установок та іншого обладнання, яке використовує джерела іонізуючого випромінювання.

### 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Успішне опанування базових курсів фізики, спецкурсів з медичної фізики, взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною і його реєстрації

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна „Розрахунки радіаційного захисту в медицині” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр". Курс „Розрахунки радіаційного захисту в медицині” дозволить значно покращити професійну підготовку студентів спеціалізації «Ядерна енергетика», що пов'язано з тим, що студенти навчатимуться використовувати:

- інформацію отриману при вивченні курсів з дозиметрії, радіаційного захисту та використання методів Монте-Карло, курсів з медичної фізики
- використовувати формули та закономірності проходження іонізуючого випромінювання через речовину,
- оцінювати похибки експериментальних даних та розрахунків.
- Самостійно працювати з літературою

**4. Завдання (навчальні задачі)** – оволодіти методами розрахунку радіаційного захисту для медичних установок та іншого обладнання, яке використовує джерела іонізуючого випромінювання. Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Ядерна енергетика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

#### Інтегральних:

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

#### Загальних:

**ЗК01.**Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**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.

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

**СК04.** Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та астрономії.

### 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	надання студентам базових знань та практичних навичок методи розрахунку радіаційного захисту для медичних установок та іншого обладнання, яке використовує джерела іонізуючого	Лекція	Тест	15

\*

\*

	випромінювання.			
2.1	освоїти методи розрахунку радіаційного захисту для медичних установок та іншого обладнання, яке використовує джерела іонізуючого випромінювання.	Лекція, практичні роботи	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			
РН07.Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та астрономії, оприлюднених у формі публікацій чи усної доповіді.		+	
РН09.Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємодіючи спілкуючись із колегами.			+
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.		+	
РН13.Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.		+	
РН15.Планувати наукові дослідження з урахуванням цілей та обмежень, обирати ефективні методи дослідження, робити обґрунтовані висновки за результатами дослідження.			+
РН21. Вміти вимірювати радіаційний фон та дозу іонізуючого випромінювання; володіння основними принципами радіаційного захисту;		+	
РН22. Вміти розробляти програмне забезпечення для керування експериментальним обладнанням		+	

## 8. Схема формування оцінки:

Навчальна дисципліна „Розрахунки радіаційного захисту в медицині” 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+30=40 балів).
2. Опитування при проведенні лекційних занять (максимум – 10 балів).
3. Оцінювання домашніх самостійних завдань (максимум – 20 балів).

#### - підсумкове оцінювання у формі заліку (максимум –30 балів)

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

	Семестрова кількість балів	ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	40	20	60

<b>Максимум</b>	<b>70</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
-----------------	-----------	-----------	------------

## 8.2 Організація оцінювання:

### Шкала відповідності

<b>Зараховано</b>	60-100
<b>Не зараховано</b>	0-59

# СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

N	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лабор роботи	Самостійна роб.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Основні методи розрахунку радіаційного захисту. Організація радіаційного захисту»				
1	Основні методи розрахунків радіаційного захисту від гамма квантів і електронів.	2	2	10
2	Основні методи розрахунків радіаційного захисту від нейтронів та організація радіаційного захисту на АЕС.	2	2	10
3	Організація радіаційного захисту на прискорювачах заряджених частинок та іонів.	2	2	10
4	Загальний радіаційний захист в медицині.	4	2	10
Модульна контрольна робота 1				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Розрахунки радіаційного захисту з використанням методу Монте -Карло»				
5	Розрахунок дозових навантажень від іонізуючого випромінювання з використанням методу Монте Карло	3	3	10
6	Розрахунок радіаційного захисту з використанням методу Монте Карло	3	3	10
Модульна контрольна робота 2 (Підсумкова письмова контрольна робота)				
Всього		16	14	60

**Загальний обсяг 90 год**, в тому числі

Лекцій - **16 год**.

Лабораторні заняття - **14 год**.

Семінари – **0 год**.

Практичні заняття – **0 год**.

Тренінги - **0 год**.

Консультації – **0 год**.

Самостійна робота - **60 год**.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

**Основна:** (Базова)

1. Иванов В.И. Курс дозиметрии, М., 1988.
2. Гусев Н.Г., Ковалев Е.Е., Машкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. Т.1. Физические основы защиты от излучений. М., Энергоатомиздат, 1989.
3. Гусев Н.Г., Ковалев Е.Е., Машкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. Т.2. Защита от излучений ядерно-технических установок. М., Энергоатомиздат, 1990.
4. Машкович В.П. Защита от ионизирующих излучений: Справочник/ В. Машкович, А. Кудрявцева. – М. Энергоатомиздат. 1995.
5. Носовский А.В. Вопросы дозиметрии и радиационная безопасность на атомных электрических станциях. Славутич, 1998.
6. Практикум по дозиметрии и радиационной безопасности. Под ред. Матвеева А. В. С.-П., 2006.
7. Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities. IAEA, Safety Rep. Ser., 2006, 145 p.
8. Structural shielding design and evaluation for megavoltage X- and gamma-ray radiotherapy facilities. NCRP rep. No.151.
9. Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Red. by E.B. Podgorsak, IAEA, 2005.

*Додаткова:*

- 10 Закон України „Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання”. – Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, № 22, ст.115, із змінами, внесеними згідно із Законом № 2397-III від 26.04.2001, ВВР, 2001, № 30, ст.139.