

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет  
Кафедра фізики функціональних матеріалів



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ФІЗИКА ПРОМЕНЕВОЇ ТЕРАПІЇ

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки  
спеціальність 104: Фізика та астрономія  
освітній рівень магістр  
освітня програма «Медична фізика»  
вид дисципліни обов'язкова (ОК17)

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: д.ф.-м.н., доцент **Олена ПАВЛЕНКО**

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

КИЇВ – 2021

Розробники: Павленко Олена Леонідівна, доктор фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики функціональних матеріалів;

ЗАТВЕРДЖЕНО

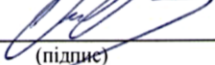
Зав. кафедри фізики функціональних матеріалів

\_\_\_\_\_ (Микола КУЛІШ)  
(підпис) 

Протокол № 10 від «20» травня 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Олег ОЛІХ)  
(підпис) 

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** — ознайомлення з фізичними механізмами, основними напрямками розвитку та застосування методу променевої терапії у медицині. Формування у студентів здатності аналізувати особливості впливу на біологічні об'єкти різних типів іонізуючого випромінювання – від електромагнітного до потоків важких заряджених і незаряджених частинок. Забезпечення студентів необхідними знаннями для самостійного розрахунку режимів радіаційної обробки.

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

1. Знати основи квантової механіки.
2. Володіти знаннями з курсів біофізики.

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

У курсі “Фізика променевої терапії” розглядаються особливості впливу іонізуючого випромінювання різного типу та енергії на біотканини, фізичні механізми та принципи роботи основних видів прискорювачів та ядерного реактора, безконтактна та контактна (брахітерапія) терапія.

**4. Завдання (навчальні цілі):** — засвоєння фізичних основ функціонування обладнання для променевої терапії, можливості його застосування з метою досягнення позитивного терапевтичного ефекту з мінімальним пошкодженням здорових тканин.

### Інтегральні:

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

### Загальні:

- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.  
ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### Спеціальні:

СК03. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям.

СК05. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.

СК11. Здатність формулювати та аналізувати фундаментальні фізичні принципи медичних діагностичних і лікувальних технологій.

СК12. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати чисельні та аналітичні методи для відповідних розрахунків в галузі медичної фізики.

### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	- особливості впливу іонізуючого опромінення на біотканини; - фізичні основи функціонування обладнання, що застосовується у променевій терапії;	Лекції	Щотижневий контроль пройденого матеріалу шляхом опитування, виконання самостійної роботи. Модульна контрольна робота.	50
2.1	- розраховувати експозиційні дози при опроміненні мішеней частинками різних типів	Лекції	Щотижневий контроль пройденого матеріалу шляхом опитування, виконання самостійної роботи. Модульна контрольна робота.	50

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (ОК 17)	1.1	2.1
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>		
ПРН04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.	+	
ПРН12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експерименту і спостережень.	+	
ПРН18. Розуміти та вміти формулювати та аналізувати фундаментальні фізичні принципи медичних діагностичних і лікувальних технологій.		+
ПРН19. Знати і вміти застосовувати чисельні та аналітичні методи для відповідних розрахунків в галузі медичної фізики.		+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. *Модульна контрольна робота 1:* 20 балів (максимум), 12 балів (мінімум);
2. *Модульна контрольна робота 2:* 20 балів (максимум), 12 балів (мінімум);
5. *Усні доповіді реферованих оглядів літератури (самостійна робота)* 20 балів (максимум), 12 балів (мінімум).

– підсумкове оцінювання у формі заліку:

*Підсумкова оцінка з освітнього компонента в цілому, підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час заліку.*

*Формою проведення заліку є написання письмової роботи з подальшою усною співбесідою. Результатами навчання, які оцінюються на іспиті, є РН 1.1-2.1. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач освіти під час заліку, становить 40 балів за 100 бальною шкалою.*

*Перекладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.*

– умови допуску до підсумкового заліку:

*Обов'язковою умовою допуску до іспиту є написання модульних контрольних робіт та виконання індивідуальних завдань на основі самостійної роботи. Здобувач освіти не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.*

### 7.2 Організація оцінювання:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Модульні контрольні роботи 1 - 2 проводяться по завершенні тематичних лекцій розділів 1-2, відповідно. Самостійна робота здається у кінці кожного модуля. Доповіді рефератів і презентацій потрібно провести протягом семестру.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1 - 4, а у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 5-8.

Обов'язковим для заліку є виконання індивідуальних завдань самостійної роботи.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

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

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	Лаб.	Сам. роб.
<b>Роздл 1. Принципи радіаційної онкології</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Вступ. Природа злоякісних новоутворень. Сучасні підходи до їх лікування. Роль променевої терапії у лікуванні злоякісних утворень. Типи іонізуючого випромінювання, характеристики.	4		
2	<b>Тема 2.</b> Взаємодія іонізуючого випромінювання з атомами і молекулами матеріалів. Гальмівна здатність середовища. Взаємодія з біологічними тканинами. Дія опромінення на клітини, органи, організм людини. Кисневий ефект. Кумулятивний ефект.	4		
3	<b>Тема 3.</b> Основи дозиметрії. Поглинена доза та її розподіл у опромінюваній мішені. Розрахунки доз опромінення. Детектори.	2		
4	<b>Тема 4.</b> Радіаційна безпека. Норми радіаційної безпеки України. Методи і засоби радіобіологічного захисту персоналу.	2		
<b>Розділ 2. Інструменти променевої терапії</b>				
5	<b>Тема 5.</b> Дистанційна променева терапія. Застосування гамма променів. Методи створення Г-полів на мішені. Електронні прискорювачі та прискорювачі важких частинок. Планування у променевій терапії. Контроль якості.	10		
6	<b>Тема 6.</b> Ядерний реактор. Нейтронна терапія. Пік Брегга. Протонна терапія .	2		
7	<b>Тема 7.</b> Контактна променева терапія. Ізотопи для лікування злоякісних новоутворень. Метод накопичення ізотопів у тканині. Брахітерапія .	4		
8	<b>Тема 8.</b> Інтраоперативна радіотерапія.	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>30</b>		<b>60</b>

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

Лекцій — *30 год.*

Самостійна робота — *60 год.*

## 9. Рекомендовані джерела:

### Основні:

1. Галицький А.В «Радиобиология» (2001).
2. Основи радіоційної біології під редакцією Кузіна А. (1964)
3. Медицинская радиология. Линденбратен Л.Д , Корольок И.П. М. «Медицина»: 2000.
4. Радіобіологічне і дозиметричне планування променевої та радіонуклідної терапії ч.2 . Кліманов В.А (М.2011 р)
5. Норми радіаційної безпеки України. 1997 р.