

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра біологічної та медичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Перший проректор

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Радіаційна біологія  
(шифр і назва навчальної дисципліни)  
напряму підготовки 0702 прикладна фізика  
(шифр і назва напряму підготовки)  
для спеціальності 8.070205 медична фізика  
(шифр і назва спеціальності (тей))  
спеціалізації медична фізика  
(назва спеціалізації)  
факультету фізико-технічний  
(назва факультету)

Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу

Харків – 2010

Радіаційна біологія . Робоча програма навчальної дисципліни для студентів  
(назва навчальної дисципліни)

за напрямом підготовки прикладна фізика , спеціальністю медична фізика . „    ”      , 200   .-    с.

Розробники: Товстяк Володимир Васильович, докт. фіз.-мат. наук, професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

---

Протокол №    від. “  ”      20   р.

Завідувач кафедрою \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
“  ”      20   р

Схвалено методичною комісією

---

Протокол №    від. “  ”      20   р.

“  ”      20   р. Голова \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 3	Галузь знань _____ (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки <u>0702 прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>медична фізика</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		2010-й	-й
Загальна кількість годин - 54		<b>Семестр</b>	
		7-й	-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 54	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр.	54 год.	год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		54 год.	год.
		<b>ІНДЗ:</b> год.	
		Вид контролю: тести, контрольна робота.	

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання -

для заочної форми навчання -

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета курсу:** освоєння фундаментальних основ взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами та організмом, основних фізичних механізмів дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти; ознайомлення з методами радіаційної модифікації біоструктур; вивчення основ радіопротекторного захисту організму від іонізуючого випромінювання.

**Завдання курсу:** дати необхідний обсяг знань в області радіаційної біології та застосування їх з метою виявлення фізичних особливостей дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти різних рівнів організації; ознайомитися з особливостями дії іонізуючого випромінювання на організм людини.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати:** типи іонізуючого випромінювання та їх властивості; основні фізичні механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами; механізми дії радіації на біологічно важливі макромолекули; основні типи біофізичних моделей радіобіологічних ефектів; вплив іонізуючого випромінювання на організм людини; особливості дії підвищених доз радіації на організм та пролонгованого хронічного впливу невеликих доз радіаційного випромінювання.

**вміти:** здійснювати розрахунки величин радіоактивності та доз іонізуючого випромінювання; аналізувати особливості взаємодії випромінювання з біооб'єктами; оцінювати реальну дозу навантаження організму при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання; розраховувати реальні дози при радіохірургічних операціях при лікуванні онкологічних пухлин; працювати з науковою літературою.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1. Основи радіаційної біології**

**Тема 1.** Предмет і задачі радіаційної біології.

**Тема 2 .** Загальна характеристика процесу поглинання енергії.

**Тема 3 .** Види іонізуючого випромінювання та їх властивості.

**Тема 4 .** Механізми поглинання рентгенівського і  $\gamma$ - випромінювання

**Тема 5 .** Поглинання нейтронного випромінювання.

**Тема 6 .** Просторовий розподіл іонів відносно біологічної ефективності різних видів іонізуючих випромінювань.

**Тема 7.** Іонізація тканин при дії важких заряджених частинок. Іонізація при дії прискорених електронів.

**Тема 8.** Іонізація тканин побічно іонізуючими частинками.

### **Модуль 2. Радіаційна біологія молекул та клітин**

**Тема 9.** Загальна картина променевого ураження молекул та клітин. Принцип попадання та концепція мішені.

**Тема 10.** Залежність біологічного ефекту від виду радіаційного випромінювання. Одно- та багато ударній механізм.

**Тема 11.** Інактивація макромолекул прямою дією іонізуючого випромінювання.

- Тема 12.** Первинні фізичні процеси, які приводять до інактивації макромолекул.
- Тема 13.** Інактивація макромолекул в водних розчинах. Непряма дія іонізуючого випромінювання.
- Тема 14.** Радіаційно-хімічні перетворювання молекул води.
- Тема 15.** Модифікація променевого ураження розчинених молекул.
- Тема 16.** Кількісні характеристики загибелі опромінених клітин.
- Тема 17.** Первинні фізико-хімічні процеси в опроміненій клітині.
- Тема 18.** Репродуктивна загибель клітин.

### **Модуль 3. Радіаційна біологія організму людини**

- Тема 19.** Дія іонізуючої радіації на цілісний організм.
- Тема 20.** Порівняльна радіочутливість організмів.
- Тема 21.** Дія іонізуючого випромінювання на ссавців. Остра та хронічна променева хвороба.
- Тема 22.** Модифікація радіаційної відповіді організму.
- Тема 23.** Захист організму від дії іонізуючою радіації.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Основи радіаційної біології</b>												
Тема 1. Предмет і задачі радіаційної біології.	1											
Тема 2. Загальна характеристика процесу поглинання енергії.	2					2						
Тема 3. Види іонізуючого випромінювання та їх властивості.	5					5						
Тема 4. Механізми поглинання рентгенівського і $\gamma$ -випромінювання.	2					3						
Тема 5. Поглинання нейтронного випромінювання.	2											
Тема 6. Просторовий розподіл іонів відносно біологічної ефективності різних видів іонізуючих випромінювань.	3					2						

Тема 7. Іонізація тканин при дії важких заряджених частинок. Іонізація при дії прискорених електронів.	2					3							
Тема 8. Іонізація тканин побічно іонізуючими частинками.	2												
Разом за модулем 1	14					15							
<b>Модуль 2. Радіаційна біологія молекул та клітин</b>													
Тема 9. Загальна картина променевого ураження молекул та клітин. Принцип попадання та концепція мішені.	4					10							
Тема 10. Залежність біологічного ефекту від виду радіаційного випромінювання. Одно- та багато ударній механізм.	3												
Тема 11. Інактивація макромолекул прямою дією іонізуючого випромінювання.	2												
Тема 12. Первинні фізичні процеси, які приводять до інактивації макромолекул.	2					5							
Тема 13. Інактивація макромолекул в водних розчинах. Непряма дія іонізуючого випромінювання.	3					3							
Тема 14. Радіаційно-хімічні перетворювання молекул води.	2					4							
Тема 15. Модифікація променевого ураження розчинених молекул.	2												
Тема 16. Кількісні характеристики загибелі опромінених клітин.	1												
Тема 17. Первинні фізико-хімічні процеси в опроміненій клітині.	5					5							

Тема 18. Репродуктивна загибель клітин.	2					3						
Разом за модулем 2	26					30						
<b>Модуль 3. Радіаційна біологія організму людини</b>												
Тема 19. Дія іонізуючої радіації на цілісний організм.	3					3						
Тема 20. Порівняльна радіочутливість організмів.	2											
Тема 21. Дія іонізуючого випромінювання на ссавців. Остра та хронічна променева хвороба.	4					3						
Тема 22. Модифікація радіаційної відповіді організму.	2											
Тема 23. Захист організму від дії іонізуючою радіації.	3					3						
Разом за модулем 3	14					9						
<b>Усього годин</b>	<b>54</b>					<b>54</b>						

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальна характеристика процесу поглинання енергії	2
2	Види іонізуючого випромінювання та їх властивості.	5
3	Механізми поглинання рентгенівського і $\gamma$ - випромінювання.	3
4	Просторовий розподіл іонів відносно біологічної ефективності різних видів іонізуючих випромінювань.	2
5	Іонізація тканин при дії важких заряджених частинок. Іонізація при дії прискорених електронів.	3
6	Загальна картина променевого ураження молекул та клітин. Принцип попадання та концепція мішені.	10
7	Первинні фізичні процеси, які приводять до інактивації макромолекул.	5
8	Інактивація макромолекул в водних розчинах. Непряма дія іонізуючого випромінювання.	3

9	Радіаційно-хімічні перетворювання молекул води.	4
10	Первинні фізико-хімічні процеси в опроміненій клітині.	5
11	Репродуктивна загибель клітин.	3
12	Дія іонізуючої радіації на цілісний організм.	3
13	Дія іонізуючого випромінювання на ссавців. Остра та хронічна променева хвороба.	3
14	Захист організму від дії іонізуючою радіації.	3
	Разом	54

### 7. Методи навчання

Лекція, практичні заняття, семінарські заняття.

### 8. Методи контролю

Контрольна робота, тестовий контроль, опитування.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																							Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1							Модуль 2							Модуль 3										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	40	100
2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2		

T1, T2 ... T23 – теми модулів

T1-T8- контрольна робота;

T9-T18- тестовий контроль;

T19- T23- тестовий контроль, опитування.

Мінімальна кількість балів необхідна для зарахування модулю:

Модуль 1 - 16;

Модуль 2 - 21 ;

Модуль 3- 9.

Студент отримує допуск до підсумкового семестрового контролю при умові, що загальна кількість балів за всіма модулями - не менше 46.



## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80-89	<b>B</b>	добре	
70-79	<b>C</b>		
60-69	<b>D</b>	задовільно	
50-59	<b>E</b>		
1-49	<b>FX</b>	незадовільно	не зараховано

## 10. Методичне забезпечення

### 11. Рекомендована література

#### Базова

1. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. – Київ „Либідь”, 2001 – 447с.
2. Кудряшов Ю.Б. Беренгольц Б.С. Основы радиационной биофизики.-М: МГУ, 1982.
3. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных.-М: Высш.шк., 1988. – 424с.
4. Поливода Б.И. Биофизические аспекты радиационного поражения биомембран.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 153 с.
5. Хансон К.П. Молекулярные механизмы радиационной гибели клеток.- М.: Энергоатомиздат, 1985.- 150 с.

#### Допоміжна

1. Кузин А.М., Структурно-метаболическая теория в радиобиологии.- М.: Наука, 1986.- 284с.
2. Барабой В.А. Ионизирующая радиация в нашей жизни.- М: Наука, 1991.- 217с.
3. Коггл Дж. Биологические эффекты радиации. М: Энергоатомиздат, 1986.- 184с.
4. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли.- М.: Наука, 1991.- 115 с.
5. Никберг И. И. Ионизирующая радиация и здоровье человека.- К.: Здоров'я, 1989.- 159 с.
6. Пути миграции искусственных радионуклидов в окружающей среде: Радиоэкология после Чернобыля.- М.: Мир, 1999
7. Радиобиология: Учебник для вузов.- М.: Колос, 1999.- 384 с.
8. Рыскулова С.Г. Радиационная биология плазматических мембран.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 125с.
9. Ярмоненко С.П., Жизнь, рак и радиация.- М: Изд. АТ, 1993.- 160с.
10. Edward L. Alpen Radiation Biophysics.- Published by Academic Pr, 1997.-520 p.

11. Kiefer Jurgen. Biological radiation effects.- Berlin; Heidelberg; New York etc.: Springer, 1990.- 444 p.

### **15. Інформаційні ресурси.**