

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор \_\_\_\_\_ В.С.Бухмин

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Радиационная физика в медицине

Цикл ДС

ГСЭ - общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины; ЕН - общие математические и естественнонаучные дисциплины; ОПД - общепрофессиональные дисциплины; ДС - дисциплины специализации; ФТД - факультативы.

Специальность: 010400 — Физика  
(Номер специальности) (Название специальности)

Принята на заседании кафедры общей физики  
(Название кафедры)

(протокол № \_\_\_ от " \_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 г.)

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ (А.В. Аганов)

Принята на заседании кафедры физики твёрдого тела  
(Название кафедры)

(протокол № 7 от "17" сентября 2009 г.)

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ (Л.Р. Тагиров)

Утверждена Учебно-методической комиссией физического факультета  
(Название факультета)

КГУ

(протокол № \_\_\_ от " \_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г.)

Председатель комиссии  
\_\_\_\_\_ (Д.А. Таюрский)

## Методические указания (пояснительная записка)

Рабочая программа дисциплины

"Радиационная физика в медицине"

Предназначена для студентов 5 курса,

по специальности: 010400

(Номер специальности)

–

Физика

(Название специальности)

АВТОР: В.Ю. Петухов

### КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ:

Лекционный курс включает основы радиационной физики, сведения об источниках ионизирующего излучения, их характеристиках и методах дозиметрии. Подробно рассмотрены вопросы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом и его воздействия на живые организмы. Отдельно рассматриваются последствия облучения и защита от ионизирующих излучений. В специальных главах курса излагаются вопросы применения ионизирующего излучения для медицинских целей и использования радиационных технологий для получения новых перспективных материалов для медицины.

1. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение дисциплины

Радиационная физика в медицине

(Наименование дисциплины)

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- обладать знаниями об ионизирующем излучении и основах дозиметрии, об источниках ионизирующего излучения и взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
- понимать механизмы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты;
- обладать знаниями по применению ионизирующего излучения для медицинских целей, включая медицинские приборы, использующие источники ионизирующего излучения;
- знать радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений;
- иметь представление о применении радиационных технологий для получения новых перспективных материалов для медицины.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Форма обучения очная

очная, заочная, вечерняя

Количество семестров 1

Форма контроля: 9 семестр экзамен

зачет, экзамен

№ п/п	Виды учебных занятий	Количество часов	
		9 семестр	
1.	Всего часов по дисциплине	32	
2.	Самостоятельная работа		
3.	Аудиторных занятий	32	
	в том числе: лекций	32	
	семинарских (или лабораторно-практических) занятий		

## Содержание дисциплины

### ТРЕБОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
ДС	-	32

Примечание: если дисциплина устанавливается вузом самостоятельно, то в данной таблице ставится прочерк.

### СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название темы и ее содержание	Количество часов	
		лекции	семинарские (лаб.-практ.) занятия
1	Введение в радиационную физику. Ионизирующее излучение.	1	
2	Характеристики ионизирующих излучений (поглощенная, экспозиционная и эквивалентная доза, мощность дозы, активность радионуклидов).	1	
3	Источники ионизирующих излучений. Естественная и искусственная радиоактивность. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Радиоактивность, $\alpha$ - и $\beta$ - распад, $\gamma$ - излучение. Бомбардировка корпускулярными частицами.	2	
4	Детекторы ионизирующего излучения. Традиционные и новые методы в дозиметрии.	2	
5	Общая характеристика взаимодействия быстрых частиц и $\gamma$ - квантов с веществом.	1	

№ п/п	Название темы и ее содержание	Количество часов	
		лекции	семинарские (лаб.-практ.) занятия
6	Эффекты, возникающие при радиационном воздействии: вакансионное распухание, распыление, ионно-стимулированная диффузия.	1	
7	Торможение ионов при имплантации. Распределение пробегов. Аморфизация. Основные механизмы аморфизации при ионной бомбардировке.	2	
8	Радиационное дефектообразование. Пространственное распределение радиационных дефектов.	2	
9	Принцип Гроттгуса. Дискретный характер поглощения энергии ионизирующих излучений. Относительная биологическая эффективность разных видов ионизирующих излучений.	2	
10	Зависимость биологического эффекта от поглощенной дозы излучения. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Реакция клеток на облучение.	2	
11	Лучевая болезнь. Последствия облучения. Защита от ионизирующих излучений.	2	
12	Коллоквиум по разделам I–IV курса лекций.	2	
13	Медицинские приборы, использующие источники ионизирующего излучения. Радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений.	1	
14	Использование радионуклидов и нейтронов в медицине.	1	
15	Использование рентгеновского излучения в медицине.	1	
16	Ускорители заряженных частиц и их применение в медицине.	1	
17	Ионно-лучевой синтез. Основные закономерности ионного синтеза.	2	
18	Получение металлополимерных композитов.	2	

№ п/п	Название темы и ее содержание	Количество часов	
		лекции	семинарские (лаб.-практ.) занятия
19	Имплантационная металлургия. Модификация механических, трибологических, коррозионных свойств металлов и сплавов.	2	
20	Применение ионной имплантации для создания приборов микро- и нанoeлектроники.	2	
	Итого часов:	32	

Примечание: программа содержит подробную характеристику содержания темы. Название, количество тем в программе, количество часов на каждую тему определяется согласно Государственному образовательному стандарту по специальности.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) / Под ред. В.К.Мазурика, М.Ф.Ломанова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 448 с. – ISBN 5-9221-0388-1.
2. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика: Учеб. Для вузов - 4-е изд., перераб. и дополн. - М.: Дрофа. 2003.- 560 с. - ISBN 5-7107-5001-8.
3. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. М.: Высшая школа, 1988. – 424 с.
4. Коггл Дж. Биологические эффекты радиации / Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1986. -184 с.
5. Кузин А.М. Роль природного радиоактивного фона и вторичного излучения в явлении жизни. – М.: Наука, 2002. – 80 с.
6. Эйдус Л.Х. Мембранный механизм биологического действия малых доз. Новый взгляд на проблему. – М.: ООО «Типография ФНПР», 2001.- 81 с.
7. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений. М.: Энергоатомиздат, 1995.
8. Риссел Х., Руге И. Ионная имплантация. – М.: Наука, 1983.
9. Модифицирование и легирование поверхности лазерными, ионными и электронными пучками / Под ред. Дж.Поута.- М.: Машиностроение, 1987.
10. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001. – 176 с.

11. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99), М.: Минздрав России, 2000.
12. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения / Учебник. – М.: Физматлит, 2008. – 184 с.
13. Смирнов С.Н., Герасимов Д.Н. Радиационная экология. Физика ионизирующих излучений: Учебник для вузов.- М.: Изд-во МЭИ, 2006.- 325с.

**Приложение**  
к программе дисциплины  
Радиационная физика в медицине  
(Наименование дисциплины)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ**

**Билет № 1**

1. Ионизирующее излучение. Эффекты при радиационном воздействии на твердые тела.
2. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения на биологические объекты.

**Билет № 2**

1. Ионная имплантация. Ядерное и электронное торможение ионов.
2. Реакция клеток на облучение.

**Билет № 3**

1. Радиационное дефектообразование.
2. Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений.

**Билет № 4**

1. Характеристики ионизирующих излучений.
2. Основные закономерности ионно-лучевого синтеза.

**Билет № 5**

1. Эффекты при ионной имплантации (вакансионное распухание, распыление, ионно-стимулированная диффузия).
2. Медицинские приборы, использующие источники ионизирующего излучения.

**Билет № 6**

1. Лучевая болезнь. Последствия облучения.
2. Получение металлополимерных композитов.

**Билет № 7**

1. Имплантационная металлургия.
2. Лечебное применение ионизирующих излучений.



### **Билет № 8**

1. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.
2. Защита от ионизирующих излучений.

### **Билет № 9**

1. Радиоактивность,  $\alpha$ - и  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение.
2. Модификация механических, трибологических и коррозионных свойств радиационными методами.

### **Билет № 10**

1. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине.
2. Детекторы ионизирующего излучения.

### **Билет № 11**

1. Использование рентгеновского излучения в медицине.
2. Применение ионной имплантации для создания приборов микро- и нанoeлектроники

### **Билет № 12**

1. Применение ускорителей заряженных частиц в медицине.
2. Принцип Гроттгуса. Дискретный характер поглощения энергии ионизирующих излучений.

### **Билет № 13**

1. Торможение ионов при имплантации. Распределение пробега.
2. Зависимость биологического эффекта от поглощенной дозы излучения.