

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Ионизирующие излучения в медико-биологических исследованиях

**Код модуля**  
1163586(1)

**Модуль**  
Ионизирующие излучения в биомедицинской  
инженерии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики
2	Баранова Анна Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

**Авторы:**

- Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики
- Баранова Анна Александровна, Доцент, экспериментальной физики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Ионизирующие излучения в медико-биологических исследованиях

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1
		Расчетно-графическая работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Ионизирующие излучения в медико-биологических исследованиях

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-6 -Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем	З-1 - Сформулировать свойства и характеристики ионизирующих и неионизирующих излучений З-2 - Соотносить дозиметрические величины и эффекты воздействия ионизирующих излучений на объекты живой и неживой природы П-1 - Квалифицированно выбирать и использовать	Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Реферат Экзамен

	<p>устройства измерения дозиметрических величин</p> <p>П-2 - Решать сформулированные практические задачи, относящиеся к применению ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p> <p>У-1 - Анализировать совокупность и последовательность процессов, протекающих при взаимодействии излучения с веществом</p> <p>У-2 - Определять требуемые параметры защиты от ионизирующего излучения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности</p>	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	<i>7,4</i>	<i>25</i>
<i>коллоквиум</i>	<i>7,8</i>	<i>25</i>
<i>расчетно-графическая работа</i>	<i>7,6</i>	<i>25</i>
<i>реферат</i>	<i>7,10</i>	<i>25</i>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	7,16	50
<i>оформление и защита отчетов по лабораторным работам</i>	7,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)

4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Закон ослабления фотонного излучения
  2. Оценка радиационной обстановки на рабочих местах персонала
  3. Дозиметрия фотонного излучения с помощью газоразрядных счетчиков
  4. Сцинтилляционный метод дозиметрии фотонного излучения
  5. Термолюминесцентный метод дозиметрии
  6. Дозиметрия нейтронного излучения
  7. Дозиметрия электронного излучения
  8. Определение концентрации естественных радиоактивных аэрозолей
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Дозиметрические величины и единицы измерения ионизирующих излучений. Физические, нормируемые и операционные величины.
2. Активность радионуклида и единицы ее измерения. Схемы распада радионуклидов. Радиоактивные ряды. Активности материнского и дочернего радионуклидов. Связь между массой радионуклида, постоянной его распада и активностью.
3. Биологическое действие ионизирующих излучений.
4. Действие радиации на эмбрион и плод человека. Внутреннее облучение.
5. Регламентируемые величины, характеризующие внутреннее облучение. Условия оценки дозовой нагрузки при сочетании внутреннего и внешнего облучения.

6. Радиоактивность окружающей среды. Естественный и техногенно-измененный фон. Радон: друг или враг.

7. Методы и средства радиометрии и дозиметрии.

8. Особенности дозиметрии нейтронов.

Примерные задания

В каком диапазоне изменяется взвешивающий коэффициент излучения  $w_R$  для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы.

Рассчитайте мощность воздушной кермы от источника  $Co-60$  на расстоянии 5м, если его активность составляет 814 кБк, период полураспада 5,27 лет, а керма постоянная -- 84,6 аГр·м<sup>2</sup>/с·Бк.

Наиболее опасный для человека вид излучения и почему?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Дозиметрические величины и единицы измерения полей ионизирующих излучений и радиоактивности.

2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом – физические основы дозиметрии.

Примерные задания

На какую глубину нужно погрузить в воду источник узкого пучка  $\gamma$ -излучения (энергия  $\epsilon$  гамма-фотонов равна 1,6 МэВ), чтобы интенсивность  $I$  пучка, выходящего из воды, была уменьшена в  $k=1000$  раз?

Интенсивность  $I$  узкого пучка  $\gamma$ -излучения после прохождения через слой свинца толщиной  $x=4$  см уменьшилась в  $k=8$  раз. Определить энергию  $\epsilon$  гамма-фотонов и толщину  $x_{1/2}$  слоя половинного ослабления.

За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Дозиметрия фотонного излучения с помощью газоразрядных счетчиков

Примерные задания

Определить число  $N$  слоев половинного ослабления, уменьшающих интенсивность  $I$  узкого пучка  $\gamma$ -излучения в  $k=100$  раз.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. 26 апреля 1986 года Чернобыльская АЭС (Украина)

2. 11 марта 2011 года в Японии

3. 18 апреля 2005 года. Великобритания, г.Селлафилд, завод по переработке отработавшего ядерного топлива «THORP»

4. Июль 2003 года. Япония, префектура Фукуи, ядерный комплекс «Фуген»



5. 11 марта 1997года. Япония, г.Токаймура, предприятие по переработке отработавшего ядерного топлива

6. 6 апреля 1993 года. Россия, Томская область, Томск-7, Сибирский химический комбинат

Примерные задания

Объем работы: 10-15 листов машинописного текста.

Реферат должен содержать:

Титульный лист.

План работы.

Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется ее значимость и актуальность выбранной темы, указывается цель и задачи реферата).

Основная часть (каждый раздел, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего, даются все определения понятий, теоретические рассуждения, изучение проблемы). Обязательно в реферате должны быть ссылки на используемую литературу.

Заключение (дается обобщенный вывод по теме реферата).

Список литературы.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Единица измерения эффективной дозы в системе СИ ?
2. В ходе проведения лабораторных работ по курсу “Дозиметрия и защита от ионизирующего излучения” студент 5 курса получил эквивалентную дозу 5,8 мкЗв. Работник службы дозиметрического контроля сделал следующие выводы?
3. Фактором, дающим основной вклад в дозу для населения, профессионально не связанного с источниками излучения, является ?
4. Внесистемная единица измерения поглощенной дозы ?
5. Возможно ли применение газоразрядных счетчиков для регистрации потоков нейтронов?
6. Могут ли значения эффективной и эквивалентной дозы совпадать?
7. Какой процесс используют для регистрации нейтронов промежуточных энергий ?
8. Эффективная защита от гамма-излучения обеспечивается ...?
9. Энергетической зависимостью чувствительности называют явление ?
10. Единица измерения эквивалентной дозы в системе СИ?
11. При работе с источником излучения работник получил эффективную дозу 5 бэр. Начальник лаборатории принял решение отстранить его от дальнейших работ. Правомерно ли решение начальника? Ответ обосновать.
12. Роль эффективной дозы в дозиметрической системе ?
13. Ослабление  $\gamma$ -излучения при прохождении через вещество описывается зависимостью, которая имеет характер?

14. Рассчитать активность источника Ra-228 на 10.04.2012, если его активность на момент изготовления 10.04.2008 составляла 450кБк, а период полураспада равен 5,75 лет.
15. Основой дозиметрии  $\gamma$ -излучения является ?
16. Какие эффекты происходят при взаимодействии гамма-излучения с веществом ?
17. Основную угрозу при внутреннем облучении человека представляют ?
18. При проектировании эффективной защиты от электронов используют материалы ?
19. Материал облучается быстрыми нейтронами. Какой справочный параметр характеризует этот материал в качестве защиты от нейтронов ?
20. При проектировании эффективной защиты от нейтронов (широкий энергетический спектр) используют материалы ?
21. Облучение работников от всех техногенных и природных источников ионизирующего излучения в процессе производственной деятельности – это ?
22. Предел эквивалентной дозы за год в хрусталике глаза, устанавливаемый НРБ, относится к дозе на глубине ?
23. Источник ионизирующего излучения, специально созданный для его полезного применения или являющийся побочным продуктом этой деятельности – это ?
24. В соответствии с НРБ, для женщин до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения. В частности, эквивалентная доза на нижней части области живота не должна превышать ?
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-6	П-2	Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Расчетно-графическая работа Экзамен