

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Дозиметрия и радиационная безопасность

Код модуля
1143916(1)

Модуль
Физические основы биомедицинской инженерии

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Баранова Анна Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Баранова Анна Александровна, Доцент, экспериментальной физики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Дозиметрия и радиационная безопасность**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Коллоквиум	1
		Расчетно-графическая работа	1
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Дозиметрия и радиационная безопасность**

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
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	
<p>ПК-6 -Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и медицинских проблем</p>	<p>З-1 - Сформулировать свойства и характеристики ионизирующих и неионизирующих излучений</p> <p>З-2 - Соотносить дозиметрические величины и эффекты воздействия ионизирующих излучений на объекты живой и неживой природы</p> <p>П-1 - Квалифицированно выбирать и использовать 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>Коллоквиум</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

	У-2 - Определять требуемые параметры защиты от ионизирующего излучения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности	
--	--	--

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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	7,8	50
<i>контрольная работа</i>	7,2	10
<i>контрольная работа</i>	7,3	10
<i>контрольная работа</i>	7,4	10
<i>контрольная работа</i>	7,5	10
<i>реферат</i>	7,6	2
<i>расчетно-графическая работа</i>	7,6	8
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<i>оформление отчетов по лабораторным работам</i>	7,9	25
<i>выполнение лабораторных работ</i>	7,9	25
<i>сдача коллоквиума к лабораторным работам</i>	7,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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 (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. Исследование законов ослабления фотонного излучения в веществе
2. Термолюминесцентный метод дозиметрии
3. Определение эквивалентной равновесной активности радона
4. Дозиметрия фотонного излучения с помощью газоразрядных счетчиков
5. Сцинтилляционный метод дозиметрии фотонного излучения
6. Дозиметрия нейтронного излучения
7. Оценка радиационной безопасности
8. Дозиметрия β – излучения

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 № 1

Примерный перечень тем

1. Взаимодействие излучений с веществом

Примерные задания

1. Линейный коэффициент поглощения для фотонов заданной энергии - это
 - Отношение доли фотонов, претерпевших взаимодействие при прохождении элементарного участка пути в веществе, к длине этого пути
 - Отношение доли энергии фотонов, преобразованной в кинетическую энергию электронов при прохождении элементарного участка пути в веществе, к длине этого пути
 - Отношение доли энергии фотонов, преобразованной в кинетическую энергию электронов и перешедшей затем в тормозное излучение при прохождении элементарного участка пути в веществе, к длине этого пути
 - Отношение доли энергии фотонов, преобразованной в кинетическую энергию электронов и не перешедшей в тормозное излучение при прохождении элементарного участка пути в веществе, к длине этого пути
2. Фотоэффект – это процесс взаимодействия фотонов с веществом при котором происходит
 - Поглощение фотона и передача энергии связанному электрону (на К, L или другой атомной оболочке)
 - Поглощение фотона и передача энергии свободному (несвязанному) электрону
 - Поглощение фотона и передача энергии связанному или свободному электрону
 - Рассеяние фотона и передача энергии связанному электрону (на К, L или другой атомной оболочке)
 - Рассеяние фотона и передача энергии свободному (несвязанному)

3. Комптон-эффект – это процесс взаимодействия фотонов с веществом при котором происходит

- Упругого столкновения фотона с электроном, причем фотон передает электрону часть своей энергии и импульса.
- Неупругого столкновения фотона с электроном, причем фотон передает электрону часть своей энергии и импульса.
- Рассеяние фотона на ядре с передачей ему энергии
- Рассеяние фотона на ядре без передачи ему энергии

4. Томсоновское рассеяние – это рассеяние без изменения длины волны (когерентное рассеяние). Выполняется при условии

- $h\nu < I_i$ ($\lambda \sim 10^{-8}$ см)
- $h\nu \gg I_i$
- $h\nu > 2m_0c^2$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Классификация дозиметрических величин

Примерные задания

Единица измерения поглощенной дозы:

- Грей
- Рентген
- Рад
- Зиверт
- Кулон/кг

Единица измерения экспозиционной дозы в международной системе СИ:

- Грей
- Рентген
- Рад
- Зиверт
- Кулон/кг

Единица измерения эквивалентной дозы:

- Грей
- Рентген
- Рад
- Зиверт
- Кулон/кг
- Бэр

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Законодательные основы РБ

Примерные задания

Согласно НРБ-99 основной дозовый предел эффективной дозы для лиц категории А составляет:

- 50 мЗв/год за любые последовательные 5 лет
- 20 мЗв/год за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв/год
- 5 Бэр/год
- 5 Рентген/год

Расположите приведенные органы в порядке возрастания тканевых взвешивающих коэффициентов:

- Легкие
- Щитовидная железа
- Кожа
- гонады

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Методы и средства радиометрии и дозиметрии

Примерные задания

В пропорциональной области функционирования ионизационных камеры коэффициент газового усиления

- Равен единице
- Одинаков для импульсов разной величины (не зависит от первоначального числа ионов, образованных частицей)
- Разный для импульсов разной величины (зависит от первоначального числа ионов, образованных частицей)
- Отсутствует, так как все импульсы независимо от рода ионизирующих частиц имеют одинаковую величину.

В счетчиках Гейгера - Мюллера импульсы, формируемые при регистрации различных видов ионизирующих частиц, ...

- Различаются (чем больше начальная ионизация – тем больше амплитуда импульса)
- Различаются (чем больше начальная ионизация – тем меньше амплитуда импульса)
- Различаются, но при соответствующих энергиях разных частиц могут совпадать
- Равны

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Радиационная безопасность человека и окружающей среды. ИИ в медицине

Примерные задания

Источник ^{40}K активностью $A=1$ Ки изготовлен в мае 1968 года. Рассчитать мощность эквивалентной дозы, которую создает данный источник на расстоянии 30 см на данный момент времени. $T_{1/2}=1,262 \cdot 10^9$ лет, $GK=5,1$ (аГр*м²)/(с*Бк), $GH=5,67$ (аЗв*м²)/(с*Бк), $E_{\gamma}=1,461$ МэВ.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Методика оценки риска. Метод обследования типов отказов и анализ их последствий

Примерные задания

Подготовьте расчетно-графическую работу в соответствии с заданием:

1. Определите области анализа: дается формулировка анализируемой цели, определяется глубина анализа и основные предположения относительно условий обслуживания, эффективность системы при всех возможных условиях ее использования.
2. Опишите систему: собирается полная информация о системе для охвата всех причин, влияющих на нежелательное событие.
3. Определите нежелательное событие (вершины событий): вершина событий определяет наличие опасного состояния; нежелательное событие используется для построения дерева отказов, одно событие для одного дерева.
4. Обоснуйте причины отказов.
6. Оцените дерево отказов: дерево отказов оценивается и анализируется на предмет возможного улучшения (проводится анализ рисков, и определяются пути улучшения системы).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Реферат

Примерный перечень тем

1. Предприятия ядерного топливного цикла. Аварии и инциденты

Примерные задания

Сибирский химический комбинат (СХК), г. Северск

Акционерное общество "Машиностроительный завод (АО МСЗ) г. Электросталь (Московская обл.)

Электрохимический завод (ЭХЗ), г. Зеленогорск

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 γ -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 γ -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	ОПК-1	Д-1	Коллоквиум Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4

					Лабораторные занятия
--	--	--	--	--	----------------------