

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ ИНТРОСКОПИИ**

---

*название дисциплины*

для студентов специальности подготовки

**03.03.02 Физика**

---

образовательная программа

Ядерно-физические технологии в медицине

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Радиобиология» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Радиобиология» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	3-ПК-1 – Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории физики, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин. У-ПК-1 – Уметь: разбираться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах, решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности. В-ПК-1 – Владеть: методами проведения физических измерений с оценкой погрешностей, а также методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.
ПК-2	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	3-ПК-2 – Знать: основные современные методы и средства научного исследования, современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); теоретические основы и базовые представления научного исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, основные закономерности формирования результатов эксперимента. У-ПК-2 – Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области и решать их с помощью современной приборной базы и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований, анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента; оценивать изменения в выбранной области, связанные с новыми разработками, с помощью информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. В-ПК-2 – Владеть: необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования,

		<p>навыками проведения теоретических, экспериментальных и практических исследований с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий, навыками работы со стандартной измерительной аппаратурой и экспериментальными установками, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований с применением современных компьютерных технологий.</p>
ПК-7.1	<p>Способен осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения</p>	<p>З-ПК-7.1 – Знать: особенности физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>У-ПК-7.1 – Уметь: осуществлять физико-техническое обеспечение диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p> <p>В-ПК-7.1 – Владеть: методами физико-технического обеспечения диагностики и лечения пациентов при помощи ионизирующего и неионизирующего излучения.</p>

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низжестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низжестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>16</b>	<b>30</b>
	Оценочное средство № 1.1 Контрольная работа 1, 2	7	10
	Оценочное средство № 1.2 Доклад	1	3
	Оценочное средство № 1.3 Устный опрос	1	2
	Оценочное средство № 1.4 Проблемный семинар	1	3
	Оценочное средство № 1.5 Решение ситуационных задач	1	3
	<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>19</b>	<b>30</b>
	Оценочное средство № 2.1 Контрольная работа 1, 2	13	10

	Оценочное средство № 2.2 Реферат	4	6
	Оценочное средство № 2.3 Мультимедийное занятие	1	2
	Оценочное средство № 2.4 Рефлексия	1	2
<b>Промежуточный</b>	<b>Зачет</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
	Оценочное средство – Устный зачет по вопросам	20	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на практических занятиях, за вовремя сданные индивидуальные задания.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, теста, решения ситуационной задачи, докладов, рефератов и контрольных работ.

Формой **промежуточного контроля** является зачет, баллы за который выставляются по итогам устного опроса.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете/экзамене.

#### 4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

##### 4.1.1 Контрольная работа

###### Тест1.



rentgenovskoe\_izluchenie.pdf

###### Тест2.

- Выполняется 30 мин.,
- Состоит из 22 заданий закрытого типа;

- 1) *Какую минимальную разность температур между деталью и фоном ( $T = 310\text{ K}$ ) можно обнаружить с помощью медицинских тепловизоров?*
  - a)  $\sim 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - b)  $\leq 0,001\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - c)  $\sim 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - d)  $\geq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) *Для какого спектрального диапазона контраст теплового изображения при  $T_{\text{фона}}=300\text{ K}$  будет наилучшим?*
  - a) - 8-14 мкм
  - b) - 3,5-5 мкм
  - c) - 4-50 мкм
  - d) - любого близкого к монохроматическому участку теплового спектра
- 3) *Для визуализации биологических объектов с помощью УЗ используются:*
  - a) - Продольные акустические волны
  - b) - Поперечные акустические волны
  - c) - Плоско поляризованные акустические волны
  - d) - Сферические акустические волны
- 4) *Какой частотный диапазон используется для акустических исследований биологических объектов?*
  - a) 1 МГц – 15 МГц
  - b) 15 кГц – 1 МГц
  - c) 1 Гц – 15 кГц
  - d) 1 МГц – 1 ГГц
- 5) *Какой параметр звуковой волны измеряется УЗ датчиком?*
  - a) Амплитуда
  - b) Скорость
  - c) Мощность
  - d) Частота
  - e) Фаза
- 6) *Какой параметр звуковой волны используется при построении УЗ изображений в В режиме?*
  - a) Скорость
  - b) Амплитуда



- c) Частота
- d) Фаза

7) *На границе раздела каких сред отражение акустической волны близко к 100 %?*

- a) - Воздух - мягкие ткани
- b) - Мышца – кость
- c) - Печень – жировая ткань
- d) - Почки – селезенка

8) *Чему равен акустический импеданс вещества ( $\rho$  - плотность,  $v$  - скорость УЗ)?*

- a)  $Z = \rho \times v$
- a)  $Z = \sqrt{\rho \times v}$
- b)  $Z = \rho / v$
- c)  $Z = \sqrt{\rho / v}$

9) *Что позволяет вычислять акустический импеданс?*

- a) - амплитуду отраженного сигнала на границе двух тканей
- b) - расстояние до отражающей поверхности
- c) - уменьшение интенсивности УЗ импульса на заданной глубине
- d) - ширину УЗ луча в области фокуса

10) *Чем определяется продольное пространственное разрешение УЗ сканера?*

- a) - длительность зондирующего ультразвукового импульса
- b) - рабочей частотой УЗП
- c) - эффективной шириной ультразвукового луча
- d) - предельным значением визуализируемого перепада акустического сопротивления

11) *Чем определяется поперечное пространственное разрешение УЗ сканера?*

- a) - эффективной шириной ультразвукового луча
- b) - рабочей частотой УЗП
- c) - длительностью зондирующего ультразвукового импульса
- d) - свойствами акустической линзы, установленной на поверхности датчика

12) *С какой амплитудой колеблются частицы при распространении УЗ волны:?*

- a) ~ мкм
- b) ~ нм
- c) ~ мм
- d) ~ см

13) *Что такое гиромагнитное отношение?*

- a) - отношение магнитного момента к спину ядра ( $\mu/I_{\text{я}}$ )
- b) - отношение магнитного момента к величине внешнего магнитного поля ( $\mu/H$ )
- c) - отношение частоты прецессии магнитного момента к величине внешнего магнитного поля ( $\nu/H$ )
- d) - отношение ядерного магнетона к магнетону Бора ( $\mu_{\text{я}}/\mu_{\text{б}}$ )

14) *Что описывает уравнение Лармора?*

- a) - Движение одной изолированной частицы, обладающей магнитным моментом, во внешнем магнитном поле

- b) - Поведение суммарного магнитного момента большого числа частиц во внешнем магнитном поле
- c) - Распределение частиц по энергиям во внешнем потенциальном поле
- d) - Взаимодействие большого числа частиц, обладающих магнитными моментами, между собой

**15) Что такое сигнал ССИ в МРТ?**

- a) - Радиочастотный затухающий импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний импульс  $\pi/2$ .
- b) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол  $\pi/2$ .
- c) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- d) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

**16) Что такое эхо-сигнал в МРТ?**

- a) - Радиочастотный импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний  $\pi$ -импульс, поданный после импульса  $\pi/2$ .
- b) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол  $\pi/2$ .
- c) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- d) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

**17) Что такое импульс  $\pi/2$  в МРТ?**

- a) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол  $\pi$ .
- b) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- c) - Радиочастотный затухающий импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний импульс  $\pi$ .
- d) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

**18) Что такое импульс  $\pi$  в МРТ?**

- a) - Импульс, устраняющий расфазировку магнитных моментов.
- b) - Радиочастотный импульс, поворачивающий суммарный магнитный момент на угол  $\pi$ .
- c) - Импульс противоположный направлению постоянного магнитного поля.
- d) - Радиочастотный затухающий импульс, излучаемый образцом в ответ на внешний импульс  $\pi/2$ .
- e) - Электромагнитное излучение образца, возникающее при включении постоянного внешнего магнитного поля.

**19) Каковы причины расфазирования магнитных моментов в МРТ?**

- a) - Наличие неоднородностей магнитного поля
- b) - Воздействие внешнего радиочастотного электромагнитного излучения
- c) - Продольная релаксация
- d) - Ларморова прецессия

**20) Для чего в МРТ вводятся градиентные поля?**

- a) - для кодирования координаты
- b) - для поворота суммарного магнитного момента исследуемого образца
- c) - для компенсации затухания эхо-сигнала

- d) - для устранения расфазирования магнитных моментов

**21) Продольная релаксация со временем  $T_1$  в МРТ это:**

- a) - спин-решеточная релаксация отражает взаимодействие резонирующих ядер с окружающими их атомами и молекулами.
- b) - спин-спиновая релаксация отражает взаимодействие между спинами соседних ядер
- c) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер вдоль вектора внешнего магнитного поля
- d) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер в направлении, перпендикулярном вектору внешнего магнитного поля

**22) Поперечная релаксация со временем  $T_2$  в МРТ это:**

- a) - спин-спиновая релаксация отражает взаимодействие между спинами соседних ядер
- b) - спин-решеточная релаксация отражает взаимодействие резонирующих ядер с окружающими их атомами и молекулами.
- c) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер в направлении, перпендикулярном вектору внешнего магнитного поля
- d) - релаксация взаимодействия резонирующих ядер вдоль вектора внешнего магнитного поля

- б) критерии оценивания компетенций (результатов):

**Контрольные работы** проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу. Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу. Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

- в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10.

Каждый вопрос в контрольной работе оценивается в 2 балла.

Оценка	Критерии
9 – 10 баллов «отлично»	1) полное раскрытие темы; ответы на все вопросы

	2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий;
<b>8 баллов «Хорошо»</b>	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; ответы даны не на все вопросы 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
<b>6–7 баллов «Удовлетворительно»</b>	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
<b>0–5 баллов «Неудовлетворительно»</b>	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок;

#### 4.1.2 Устный опрос

- а) типовые задания (вопросы)

#### . ВОПРОСЫ К экзамену

1. Принципы интроскопии. Скрытое и видимое изображение. Планарная и объемная интроскопия. Классификация по типу используемого излучения.
2. Основные характеристики скрытых и видимых изображений.
3. Контраст. Контрастная разрешающая способность.
4. Чувствительность. Источники шума.
5. Динамический диапазон. Линейность. Регулировка динамического диапазона.
6. Детальность. Пространственная разрешающая способность.
7. Спектр пространственных частот. Частотно контрастная характеристика.
8. Экспериментальное определение контрастного и пространственного разрешения.
9. Подвижность. Временное разрешение.
10. Влияние спектрального состава излучения на характеристики скрытого изображения (на примере УЗИ и РКТ).
11. Принципы получения эндоскопического изображения. Конструкции эндоскопа. Техника современной эндоскопии и перспективы развития. Области применения эндоскопии.
12. Тепловое поле организма. Принципы получения изображений с помощью ИК-излучения. Основы работы тепловизора. Характеристики современных термографов.
13. Оптическая томография.
14. Принципы получения ультразвуковых эхо-изображений. Двумерные УЗ изображения. УЗ томография. 4D – исследования. Области применения.
15. Цифровая планарная рентгенография. Источники и детекторы излучения в современных рентгенодиагностических установках. Контрастные вещества. Области медицинского применения рентгенографии.
16. Рентгеновская компьютерная томография (РКТ). Недостатки обычной рентгенографии. Идея РКТ. Поколения рентгеновских томографов. Области применения РКТ.
17. Спиральная и мультиспиральная РКТ.

18. Ультразвуковая диагностика с использованием эффекта Доплера.
  19. Основы магниторезонансной томографии (МРТ). Получение и реконструкция ЯМР-изображений. Области применения ЯМР-томографии.
  20. Функциональная ЯМР-томография.
  21. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Основные принципы метода ОФЭКТ. Уравнение Радона и его решение. Области применения ОФЭКТ.
  22. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Алгоритмы реконструкции изображения. Радионуклиды, применяемых для визуализации и способы их получения. Области применения ПЭТ. Современные ПЭТ-КТ системы
  23. Позиционно-чувствительные детекторы. Конструкция и принципы работы гамма-камеры.
  24. Основы СВЧ- диагностики. Взаимодействие тканей с высокочастотными электромагнитными полями. Принципы получения изображений.
  25. Методика ТГц – визуализации.
  26. Основы опто-акустической томографии.
  27. Планарная эмиссионная сцинтиграфия. Основные принципы метода. Способы получения радионуклидов – реактор, циклотрон, генераторы. Радиофармпрепараты.
  28. Электросопротивление различных тканей организма. Основные принципы измерения электрического сопротивления. Схема измерений и разрешение методов электроимпедансной диагностики.
  29. Векторная электрокардиография. Принципы электрокардиотопографии.
  30. Современные методы картирования мозга на основе электроэнцефалографии (ЭЭГ)
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Устный опрос проходит в форме развернутой беседы – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная оценка за устное выступление и работу на семинарском занятии – 3 балла.

**3 балла** – студент дает полный ответ на поставленный вопрос, речь его свободна и грамотна, конспект не зачитывается, а используется лишь как опорный, студент делает важные дополнения по существу других вопросов, значительно проясняющие отдельные аспекты, которые не являются повторами, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует знание источников, библиографии, различных точек зрения по изучаемой теме, умеет анализировать тексты, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи.

**2 балла** – студент хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам, не проявляет активность в работе группы на семинаре (готовится и отвечает только на один вопрос семинарского занятия).

**1 балл** – студент неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допускает отдельные неточности, знает различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер, при ответе активно пользуется конспектом вплоть до его зачитывания.

### 4.1.3 Ситуационные задачи

а) типовые задания (вопросы)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

**филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего**

**образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

Отделение биотехнологий

### **Варианты задач**

**В1 Пострадавший А.** доставлен на сортировочную площадку МПП через 2 ч после ядерного взрыва. Индивидуальный дозиметр отсутствует. Жалуется на общую слабость, тошноту, головную боль, жажду. Непосредственно после взрыва возникла многократная рвота, затем потерял сознание на 20-30 мин. При осмотре заторможен, адинамичен, гиперемия лица, речь затруднена, частые позывы на рвоту. Пульс 120 уд/мин, слабого наполнения, тоны сердца приглушены. АД — 90/60 мм рт. ст., дыхание везикулярное.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

**В2 Пострадавший В.** доставлен в МПП через 2 ч после ядерного взрыва. Жалуется на общую слабость, головокружение, тошноту. Примерно через 1 ч после облучения отмечалась повторная рвота, в очаге принял внутрь 2 таблетки этаперазина. При осмотре в сознании, незначительная гиперемия лица. Пульс 94 уд/мин, удовлетворительного наполнения, тоны сердца звучные, АД — 105/70 мм рт. ст., дыхание везикулярное. Показания индивидуального дозиметра 2,7 Гр.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

**В3 Пострадавший К.** доставлен в МПП через 4 ч после ядерного взрыва. Жалуется на общую слабость, головокружение, тошноту, многократную рвоту. Эти симптомы появились через 30-40 мин после облучения. При осмотре сознание ясное, возбужден, лицо умеренно гиперемировано, продолжается рвота. Пульс 92 уд/мин, удовлетворительного наполнения, тоны сердца ясные, АД — 105/60 мм рт. ст., дыхание везикулярное. Температура тела 37° С. Показания индивидуального дозиметра 4,8 Гр.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

**В4 Пострадавший В.** доставлен на сортировочную площадку МПП через 2,5 ч после ядерного взрыва. Жалуется на сильнейшую головную боль, головокружение, нарастающую слабость, жажду, постоянную тошноту и рвоту. Перечисленные симптомы появились через 5-10 мин после облучения и неуклонно нарастают. При осмотре вял, малоподвижен, наблюдается гиперемия кожи, покраснение склер, продолжается рвота. Пульс 100 уд/мин, ритмичный, тоны сердца приглушены, I тон на верхушке ослаблен, АД — 90/70 мм рт. ст., число дыханий 24 в минуту. Температура тела 38,7° С. Показания индивидуального дозиметра 5,9 Гр.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

В5 Пострадавший З. доставлен в МПП через 4 ч после ядерного взрыва. Жалуется на умеренно выраженную головную боль; во время эвакуации была однократная рвота. При осмотре сознание ясное, активен. Кожные покровы обычной окраски, пульс 80 уд/мин, тоны сердца звучные, АД — 130/80 мм рт. ст., дыхание везикулярное. Температура тела 36,4° С. Показания индивидуального дозиметра 1,2 Гр.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

В6 Пострадавший Н. доставлен на сортировочную площадку МПП через 2 ч после ядерного взрыва. В очаге принял 2 таблетки этаперазина. Индивидуальный дозиметр отсутствует. Жалуется на слабость, умеренно выраженную головную боль. Симптомы появились примерно 30 мин назад. При осмотре состояние удовлетворительное, сознание ясное, активен. Кожа лица слегка гиперемирована, пульс 82 уд/мин, тоны сердца ясные, звучные, АД — 130/70 мм рт. ст., дыхание везикулярное. Температура тела 37,0°С. Во время осмотра у пострадавшего наблюдалась рвота.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

В7 Пострадавший Ф. доставлен в МПП из подразделения. Жалуется на общую слабость, повышенную утомляемость, плохой сон, потливость, кровоточивость десен при чистке зубов. 4 нед назад находился в очаге ядерного взрыва, эвакуирован в МПП, откуда после оказания медицинской помощи направлен в подразделение. Перечисленные выше жалобы появились 2-3 дня назад. При осмотре состояние удовлетворительное, сознание ясное, активен. Кожные покровы бледные, влажные. Пульс 88 уд/мин, тоны сердца приглушены, короткий систолический шум на верхушке, АД — 120/70 мм рт. ст., дыхание везикулярное. Температура тела 37,4°С.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

В8 Пострадавший П. доставлен на МПП санитарным транспортом из очага через 2 ч после ядерного взрыва. Жалуется на выраженную головную боль, головокружение, тошноту, многократную рвоту, которые появились через 30-40 мин после облучения. При осмотре возбужден, кожа лица гиперемирована, продолжается рвота. Пульс 92 уд/мин, тоны сердца приглушены, 1 тон на верхушке ослаблен, АД — 100/60 мм рт. ст., дыхание везикулярное. Температура тела 37,2°С.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

В9 Пострадавший Л. доставлен на сортировочную площадку МПП через 3,5 ч после ядерного взрыва. Жалуется на резчайшую слабость, головную боль, боли в животе, рвоту, жидкий стул. Перечисленные симптомы появились через несколько минут после воздействия радиации. При осмотре вял, апатичен, выраженная гиперемия лица и слизистых оболочек, язык сухой, обложен серовато-белым налетом. Пульс 100 уд/мин, ритмичный, слабого наполнения, тоны сердца ослаблены, АД — 90/70 мм рт. ст. Число дыханий 22 в 1 мин, дыхание везикулярное. Живот мягкий, умеренно вздут, болезненный при пальпации в эпигастральной области и вокруг пупка. Температура тела 38,7°С, показания индивидуального дозиметра 12,8 Гр.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

В10 Пострадавший М. доставлен на МПП через 2 ч после ядерного взрыва. Жалуется на головную боль, боли в животе, мышцах и суставах, озноб, тошноту, рвоту, жидкий стул. Все симптомы появились через 5-7 мин после облучения. Индивидуальный дозиметр отсутствует. При осмотре заторможен, адинамичен, кожа и слизистые гиперемированы, склеры иктеричны, язык сухой. Пульс 98 уд/мин, слабого наполнения, определяются единичные экстрасистолы, тоны сердца глухие, АД — 100/70 мм рт. ст., дыхание везикулярное, живот болезненный при пальпации, температура тела 39,2° С.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пораженного.

### **Задача №11**

Радиометрическое отделение краевой СЭС проводило плановый санитарный надзор за условиями труда медицинского персонала, работающего с источниками ионизирующей радиации в лечебных учреждениях. При расчетном определении годовой лучевой нагрузки медицинского персонала радиологического отделения краевого онкодиспансера на основании показаний индивидуальных дозиметров эта нагрузка составила 10 рад.

1. Дайте гигиеническую оценку условий труда медперсонала радиологического отделения.
2. Какие профессиональные заболевания возможны у персонала данного отделения?
3. Какие отдаленные эффекты влияния радиации могут возникнуть?
4. Какие меры противорадиационной защиты необходимо усилить?

### **Задача № 12**

В радиоизотопной лаборатории онкодиспансера работают с бета-излучающими изотопами. С 250 см<sup>2</sup> поверхности пола лаборатории произведён смыв. После радиометрического исследования обнаружена радиоактивная загрязнённость смыва, равная  $5,5 \cdot 10^5$  частиц/мин.

1. Дайте заключение по уровню загрязнения поверхности пола в лаборатории.
2. Перечислите методы дезактивации зараженной поверхности.
3. В каком случае результаты очистки загрязненной поверхности признают удовлетворительными?
4. Что такое радиоактивные источники в открытом виде.
5. Какой основной вид ионизирующих излучений используется в лучевой терапии злокачественных новообразований?

### **Задача № 13**

В Красноярском краевом онкодиспансере работают 2 радиотерапевтических отделения.

1. Какие методы лучевой терапии используются при лечении больных?
2. Назовите виды аппаратов, используемые для лучевой терапии.
3. Устройство радиологического отделения.
4. Какой наиболее предпочтительный метод лечения злокачественных новообразований?
5. Назовите открытые и закрытые радиоактивные препараты, их применение.

### **Задача № 14**



В порядке проведения планового текущего санитарного надзора городской СЭС при обследовании условий труда в радиологическом отделении стационара установлено, что доза внешнего облучения персонала за неделю составила 150 мрад, что в расчете на год дает 7,5 рад.

1. Дайте гигиеническую оценку условий труда в радиологическом отделении.
2. Какие профессиональные заболевания возможны у персонала при данных условиях?
3. Какие отдаленные эффекты влияния радиации могут возникнуть у персонала?
4. Какие меры противорадиационной защиты необходимо усилить в радиологическом отделении?

### **Задача № 15**

В радиологическом отделении онкодиспансера используются гамма-излучающие препараты ( $^{60}\text{Co}$ ) для лечения злокачественных новообразований.

1. Какой метод защиты необходимо использовать?
2. Какой метод профилактики постлучевых осложнений необходимо применять в данной ситуации?
3. Какие суммарные очаговые дозы применяют для лечения злокачественных новообразований?
4. Назовите наиболее часто встречающиеся постлучевые осложнения.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность рассмотрения ситуации
- четкое и верное трактование ситуации.

в) описание шкалы оценивания

Максимальное количество баллов 2. Каждый критерий оценивается в 1 балл.

#### **4.1.4 Доклады**

а) типовые задания (вопросы)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение биотехнологий

#### **Темы докладов**

по дисциплине Радиобиология

(наименование дисциплины)

1. История развития радиобиологии. Применение неионизирующего излучения в практике животноводства.
2. Искусственная радиоактивность. Работы И. и Ф. Жолио-Кюри. Ядерные распады, ядерное деление, электронный захват и т.д. Строение атома.

3. Радиационная безопасность, как социально-гигиеническая проблема. Нормирование радиационного фактора (НРБ-99); «Основные санитарные правила и нормы (СанПиН)». Меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Основы радиационной гигиены. Гигиенические нормативы. Варианты утилизации радиоактивных отходов. Способы дезактивации, их классификация.
4. Этапы становления радиоэкологии. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыболовства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
5. \*Перспективы использования радиоизотопов и радиационной технологии в научных исследованиях и народном хозяйстве.
6. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства).
7. Действие первичных и вторичных радиотоксинов в организме.
8. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
9. \*Использование метода «меченых» атомов в биологии, медицине.
10. ~Реакция физиологических систем на облучение.
11. Влияние радиации на иммунитет.
12. ~Влияние радиации на наследственность.
13. Современные проблемы радиоэкологии.
14. \*Химическая защита от действия радиации (радиопротекторы).
15. ~Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения (характеристики, биологические реакции).
16. \*Биоиндикаторы ионизирующего излучения.

#### **Указания для студентов:**

Звездочкой (\*) отмечены более трудные темы (однако в случае успешного написания доклада вы имеете шанс получить более высокую оценку!), тильдой (~) – темы, которые легко подготовить в пределах материала лекций и базовых учебников, но несколько трудно обогатить дополнительным материалом.

Темы можно видоизменять и предлагать новые – в пределах основных тем курса (при этом значительные изменения тем и создание новых – только по согласованию с преподавателем, а литературную правку названий или сужение тем можете выполнять самостоятельно).

Для получения высокой оценки крайне желательно привлечь материалы, выходящие за пределы лекций и учебника, и выстроить связное и информативное изложение. Поскольку доклад должен быть выстроен логичным образом без существенных пробелов, некоторого повторения материала лекций и учебника вам не избежать (можете начинать от этих базовых сведений и далее развивать их).

Материалы для доклада ищите самостоятельно! Можете частично ориентироваться на Список литературы. Не забывайте, что для первичной ориентировки в проблеме очень полезен Интернет! Однако полагаться на Интернет следует с осторожностью – в нем очень много недостоверных сведений! Внимание: как биотехнологические знания, так и их интерпретация сильно изменились за последнее время, поэтому следует критически относиться к некоторым книгам, опубликованным до 1990 г. (а также и к более новым книгам, перепечатавающим старые материалы). Если вы выбрали материал и все равно сомневаетесь в том, что он отражает тему реферата – заблаговременно покажите преподавателю черновик или план. Если вам совсем не удастся подобрать литературу, то тему доклада можно будет изменить (но только по согласованию с преподавателем!)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Доклад – устное выступление студента, являющееся результатом его самостоятельной подготовки по заранее полученной теме и в соответствии с требованиями к «Самостоятельной работе студентов».

Выступление во время доклада, как правило, рассчитано на 6-7 минут, не может превышать установленное время, должно строго соответствовать объявленной теме. Приветствуются доклады с дополнительным использованием презентаций и мультимедийной техники.

Во время выступления студент может использовать свободную речь близко к тексту доклада, однако вправе зачитывать подготовленный им текст, демонстрируя владение материалом. Речь должна быть четкая, громкая, выразительная и эмоциональная.

Обязательным элементом процедуры доклада является его обсуждение. Студентам группы предлагается задавать докладчику вопросы по теме доклада, что вправе сделать и преподаватель. В завершении возможна дискуссия.

- правильность оформления презентации (титовая страница, структурирование, визуализация материала, наличие слайда со списком проработанных источников);
- уровень раскрытия темы доклада / проработанность темы;
- структурированность текстового материала;
- количество использованных литературных источников.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание докладов проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «10» баллов.

Критерии оценки:

раскрытие темы доклада (0-3 баллов),

структурированность текстового материала (0-2 балла),

структурированность презентации (0-2 балла),

визуализация материала (0-2 балла),

количество проработанных источников (0-1 балл).

В том случае, если какой-либо из критериев не выполнен или выполнен частично суммарный балл снижается.

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы до 2-х баллов. Итого за выполнение данного задания студент может получить до 14-и баллов.

#### **4.1.5 Рефераты**

а) типовые задания (вопросы)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

**филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

Отделение биотехнологий

#### **Темы рефератов**

по дисциплине Радиобиология

(наименование дисциплины)

1. История развития радиобиологии.
2. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства).

3. Реакция деления синтеза ядер. Управляемые ядерные реакции.
4. Естественный радиационный фон, его составляющие, действие на наследственность.
5. Биоиндикаторы ионизирующего излучения.
6. Технологически измененный естественный радиационный фон (рентгеновское и бытовые облучения).
7. Естественный радиационный фон. Радоновая составляющая его.
8. Радиоэкология: этапы ее развития. Задачи сельскохозяйственной радиоэкологии.
9. Зависимость радиационного фона от различных факторов (естественных, антропогенных). Экологическая катастрофа.
10. \*Методы, снижающие распространение радионуклидов по биологическим цепям.
11. Современные проблемы радиоэкологии.
12. Радиохимическая экспертиза, ее цели и задачи
13. Отдаленные последствия действия радиации. Вероятность их возникновения.
14. \*Опухолевые последствия радиации. Теория их объясняющая.
15. Неопухолевые последствия радиации.
16. Реакция клетки на облучение.
17. Стимулирующие действие малых доз радиации.
18. \*Применение радиации в биотехнологии.
19. Биологическая цепь стронция-90 (поступление, депонирование, выведение из организма).
20. Биологическая цепь цезия-137 (поступление, депонирование, выведение из организма).
21. \*Радиочувствительность у разных видов животных. Теории ее объясняющие.

#### Указания для студентов:

Звездочкой (\*) отмечены более трудные темы (однако в случае успешного написания доклада вы имеете шанс получить более высокую оценку!).

Темы можно видоизменять и предлагать новые – в пределах основных тем курса (при этом значительные изменения тем и создание новых – только по согласованию с преподавателем, а литературную правку названий или сужение тем можете выполнять самостоятельно).

Для получения высокой оценки крайне желательно привлечь материалы, выходящие за пределы лекций и учебника, и выстроить связное и информативное изложение. Поскольку реферат должен быть выстроен логичным образом без существенных пробелов, некоторого повторения материала лекций и учебника вам не избежать (можете начинать от этих базовых сведений и далее развивать их).

Материалы для реферата ищите самостоятельно! Можете частично ориентироваться на Список литературы. Не забывайте, что для первичной ориентировки в проблеме очень полезен Интернет! Однако полагаться на Интернет следует с осторожностью – в нем очень много недостоверных сведений! **Внимание:** как знания в области классической радиобиологии, так и их интерпретация сильно изменились за последнее время, поэтому следует критически относиться к некоторым книгам, опубликованным до 1990 г. (а также и к более новым книгам, перепечатавающим старые материалы). Если вы подобрали материал и все равно сомневаетесь в том, что он отражает тему реферата – заблаговременно покажите преподавателю черновик или план реферата. Если вам совсем не удастся подобрать литературу, то тему реферата можно будет изменить (но только по согласованию с преподавателем!)

#### б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;

- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

#### **4.1.6 Самостоятельная работа студентов**

Практические задания

а) Материалы: 1. Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, решите предложенные задания

##### **Задания по расчету мощности доз и эквивалентной дозы ИИ**

1. Определить мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в единицах СИ, если она равна: 1,0 и 5,0 Р/ч;

2. Определить мощность поглощённой дозы рентгеновского излучения в рад/ч, если экспозиционная доза равна: 3,0 и 15,0 Р/ч; 100,0 и 50,0 мР/ч;

3. Определить мощность поглощённой дозы гамма-излучения в единицах СИ, если экспозиционная доза равна: 1 и 5 Р/ч; 15 и 5 кР/ч;

4. Определить мощность эквивалентной (биологической) дозы рентгеновского излучения, создаваемой в биологическом объекте, если экспозиционная доза равна: 1,0 и 20,0 Р/ч; 15,0 и 200,0 мкР/ч;

5. Рассчитать гамма-фон в Р/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:  $2,58 \times 10^{-4}$  и  $1,29 \times 10^{-3}$  А/кг;  $2,58 \times 10^2$  и  $2,58$  А/кг

6. Рассчитать мощность поглощённой дозы рентгеновского излучения в рад/час, если мощность экспозиционной дозы равна:  $2,58 \times 10^{-4}$  и  $1,29 \times 10^{-3}$  А/кг;  $2,58$  и  $2,58 \times 10^2$  А/кг;

7. Рассчитать мощность поглощённой дозы в единицах СИ по данным задания 6.

8. Рассчитать мощность эквивалентной дозы гамма облучения, создаваемой в биологическом объекте по данным задания 6.

9. Вычислить уровень радиации на местности в Р/ч, если мощность поглощённой дозы равна: 1,0 и 50,0 рад/ч; 10,0 и 40 мрад/ч;

10. Вычислить мощность поглощенной дозы в единицах СИ, если она равна: 1,0 и 40,0 рад/ч, 18,0 и 250,0 мрад/ч;

11. Рассчитать уровень гамма-фона в единицах СИ, если мощность поглощенной дозы равна: 1,0 и 20,0 рад/ч; 10,0 и 40,0 мрад/ч;

12. Рассчитать мощность эквивалентной дозы в бар/ч, создаваемую гамма-излучением в биологическом объекте, если мощность поглощенной дозы равна: 1,0 и 200,0 рад/ч; 25,0 и 5,0 мрад/ч;

13. Вычислить уровень радиации в Р/ч, если мощность поглощенной дозы равна: 1,0 и 0,2 Гр/ч; 10,0 и 0,1 мГр/ч;

14. Вычислить мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в единицах СИ, если мощность поглощенной дозы равна: 1,0 и 0,2 Гр/ч; 10,0 и 0,1 мГр/ч;

15. Определить мощность поглощенной дозы в рад/ч, создаваемой гамма-излучением в биологических тканях, если она равна: 1,0 и 0,2 Гр/ч; 10,0 и 0,1 мГр/ч;

16. Вычислить мощность эквивалентной дозы в бэр/ч рентгеновского излучения, создаваемой бета излучением, если она равна: 1,0 и 0,2 Гр/ч; 10,0 и 0,1 мГр/ч;

17. Рассчитать эквивалентную дозу в бэрах, полученную организмом при гамма облучении, если экспозиционная доза равна: 1,0 и 25,0 Р; 100,0 и 25,0 мР;

18. Рассчитать эквивалентную дозу в бэрах, полученную животным при гамма облучении, если поглощенная доза равна: 0,5 и 5,0 рад; 10,0 и 25,0 мрад;

19. Рассчитать эквивалентную дозу в бэрах, полученную биологическим объектом при нейтронном облучении, если поглощенная доза равна: 0,5 и 5,0 Гр; 10,0 и 25,0 мГр;

б) Для самостоятельной работы начертите в рабочей тетради табл. А и рассчитайте поглощенную дозу.

Таблица А – Расчет доз при внешнем гамма-облучении

Радиоизотоп	К-во изотопа	Доза за 1 час на расстоянии от источника, рад		Доза за 1 сутки на расстоянии от источника, рад	
		1 см	10 см	0,5 м	1 м
1.	1 мКи				
	0,1 мКи				
2.	1 мКи				
	0,1 мКи				

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки: правильность выполнения задания (0-1 баллов).

#### 4.1.7 Экзамен

##### ВОПРОСЫ экзамену:

1. Принципы интроскопии. Скрытое и видимое изображение. Планарная и объемная интроскопия. Классификация по типу используемого излучения.
2. Основные характеристики скрытых и видимых изображений.
3. Контраст. Контрастная разрешающая способность.
4. Чувствительность. Источники шума.
5. Динамический диапазон. Линейность. Регулировка динамического диапазона.
6. Детальность. Пространственная разрешающая способность.
7. Спектр пространственных частот. Частотно контрастная характеристика.
8. Экспериментальное определение контрастного и пространственного разрешения.
9. Подвижность. Временное разрешение.
10. Влияние спектрального состава излучения на характеристики скрытого изображения (на примере УЗИ и РКТ).
11. Принципы получения эндоскопического изображения. Конструкции эндоскопа. Техника современной эндоскопии и перспективы развития. Области применения эндоскопии.
12. Тепловое поле организма. Принципы получения изображений с помощью ИК-излучения. Основы работы тепловизора. Характеристики современных термографов.
13. Оптическая томография.

14. Принципы получения ультразвуковых эхо-изображений. Двумерные УЗ изображения. УЗ томография. 4D – исследования. Области применения.
15. Цифровая планарная рентгенография. Источники и детекторы излучения в современных рентгенодиагностических установках. Контрастные вещества. Области медицинского применения рентгенографии.
16. Рентгеновская компьютерная томография (РКТ). Недостатки обычной рентгенографии. Идея РКТ. Поколения рентгеновских томографов. Области применения РКТ.
17. Спиральная и мультиспиральная РКТ.
18. Ультразвуковая диагностика с использованием эффекта Допплера.
19. Основы магниторезонансной томографии (МРТ). Получение и реконструкция ЯМР-изображений. Области применения ЯМР-томографии.
20. Функциональная ЯМР-томография.
21. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Основные принципы метода ОФЭКТ. Уравнение Радона и его решение. Области применения ОФЭКТ.
22. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Алгоритмы реконструкции изображения. Радионуклиды, применяемых для визуализации и способы их получения. Области применения ПЭТ. Современные ПЭТ-КТ системы
23. Позиционно-чувствительные детекторы. Конструкция и принципы работы гамма-камеры.
24. Основы СВЧ- диагностики. Взаимодействие тканей с высокочастотными электромагнитными полями. Принципы получения изображений.
25. Методика ТГц – визуализации.
26. Основы опто-акустической томографии.
27. Планарная эмиссионная скintiграфия. Основные принципы метода. Способы получения радионуклидов – реактор, циклотрон, генераторы. Радиофармпрепараты.
28. Электросопротивление различных тканей организма. Основные принципы измерения электрического сопротивления. Схема измерений и разрешение методов электроимпедансной диагностики.
29. Векторная электрокардиография. Принципы электрокардиотопографии.
30. Современные методы картирования мозга на основе электроэнцефалографии (ЭЭГ)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценивается полнота овладения теоретическими знаниями по дисциплине «Радиобиология» и умение применять эти знания для описания процессов происходящих в биологических системах.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;
- 4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

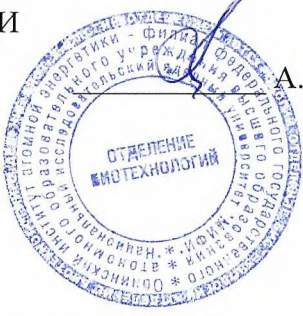
Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 - «отлично»/«зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/«зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/«зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/«не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств разработан в отделении биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ

<p>Рассмотрен на заседании отделения биотехнологий и рекомендован к одобрению Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p>(протокол № <u>9/1</u> от «<u>21</u>» <u>04</u> 20<u>23</u> г.)</p>	<p>Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p></p> <p>А.А. Котляров</p>
--	---