

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.08.2024 19:38:59 Уникальный программный ключ: 891954b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877a1f5	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Радиационная биофизика" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Радиационная биофизика**

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2024 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: сформировать представления о молекулярно-физическом воздействии ионизирующего излучения на биологические системы. Курс радиационная биофизика имеет также общеобразовательное и прикладное значение: многие вопросы содержат материал, способствующий формированию правильного представления о современной естественно – научной картине мира.

Задачи:

- Обосновать необходимость биофизического подхода в исследовании действия радиации на живые объекты.
- Дать представление об основных механизмах взаимодействия излучения и живой материи.
- Показать основные подходы и методы анализа взаимодействия ионизирующих излучений и живой материи.
- Привить навыки оперирования физической терминологией применительно к радиобиологии.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор.

УК-2.3. Демонстрирует способность проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-1.1. Применяет принципы анализа информации, принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств.

ПК-1.2. Использует теоретические знания в лабораторной работе.

ПК-1.5. Использует методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами; методы статистической обработки полученных экспериментальных данных.

ПК-2.1 Обладает знаниями о фундаментальных основах различных отраслей биологической науки.

ПК-2.2 Использует знания основ строения и функционирования биологических систем различного уровня организации при решении профессиональных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

К.М.02.04

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой подготовкой в области биологии. Обучаемый должен обладать навыками обсуждения учебного материала, ведения дискуссий, представлений учебного материала в виде докладов с презентацией. Курс базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов, таких как «Физика», «Математика и математические методы в биологии», «Общая, аналитическая и физическая химия», «Биофизика».

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Курс «Радиационная биофизика» является основой для изучения дисциплин «Отдаленные эффекты ионизирующего излучения» и «Радиоэкология» у магистров профиля «Радиационная биология».

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

Для достижения УК 2.2: принципы решения поставленных задач, правила организации самостоятельной работы.

**Уметь:**

Для достижения УК 2.2: Качественно выполнять контрольные задания, предусмотренные дисциплиной, представлять результаты собственной деятельности в различных формах. Определять специфику анализа экспериментальных данных.

**Владеть:**

Для достижения УК 2.3: навыками работы в основных офисных программах, статистических программах и представления полученных результатов.



**ПК-1: способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов**

**Знать:**

Для достижения ПК 1.2: основные правила и требования при работе с ионизирующим излучением (включая вопросы техники безопасности).

**Уметь:**

Для достижения ПК 1.1: пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик.

**Владеть:**

Для достижения ПК 1.5: Основными методами дозиметрии ионизирующих излучений. Методами анализа взаимодействия ионизирующих излучений и живой материи; навыками оперирования физической терминологией применительно к радиобиологии.

**ПК-2: Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.**

**Знать:**

Для достижения ПК 2.1: Биологические эффекты при действии ионизирующих излучений на клетку, ткани, организм. Количественные и качественные характеристики гибели облученных клеток. Принципы инактивации макромолекул при прямом и непрямом действии ионизирующих излучений.

**Уметь:**

Для достижения ПК 2.2: проводить анализ данных в основных статистических пакетах и web-инструментах.

**Владеть:**

Для достижения ПК 2.1: навыками математического моделирования радиобиологических эффектов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Правила организации самостоятельной работы по дисциплине.
3.1.2	Основные механизмы взаимодействия излучения и живой материи; о молекулярно-физическом воздействии ионизирующего излучения на биологические системы.
3.1.3	Основные виды ионизирующих излучений. Механизмы радиолитического повреждения макромолекул при прямом и непрямом действии ионизирующих излучений. Цепные свободнорадикальные реакции перекисного окисления липидов.
3.1.4	Технику применения основных дозиметрических приборов для определения дозы и мощности дозы облучения.
3.1.5	Основные правила и требования при работе с ионизирующим излучением (включая вопросы техники безопасности).
3.1.6	Основные задачи радиационной биофизики, методы, применяемые в радиационной биофизике, методы дозиметрии.
3.1.7	Биологические эффекты при действии ионизирующих излучений на клетку, ткани, организм. Количественные и качественные характеристики гибели облученных клеток.
3.1.8	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Качественно выполнять контрольные задания, предусмотренные дисциплиной, представлять результаты собственной деятельности в различных формах.
3.2.2	Определять продукты перекисного окисления липидов в сыворотке крови.
3.2.3	Использовать знания на практике.
3.2.4	Пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик.
3.2.5	Определять специфику анализа экспериментальных данных.
3.2.6	Определять дозы и мощности дозы облучения, проводить расчет доз при внешнем облучении, эквивалентной дозы и доз при внутреннем облучении.
3.2.7	Строить кривые доза-эффект. Определять зависимость относительной биологической эффективности от линейных потерь энергии излучений.



**3.3 Владеть:**

- 3.3.1 Навыками самообразования, работы с учебной и научной литературой.
- 3.3.2 Методами анализа взаимодействия ионизирующих излучений и живой материи; навыками оперирования физической терминологией применительно к радиобиологии.
- 3.3.3 Основными методами дозиметрии ионизирующих излучений, навыками работы с микроскопом.
- 3.3.4 Пакетом основных офисных программ и статистических программ.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 86,1 контактная работа: 79 ИКР: 9,9	Виды контроля в семестрах:  экзамены 7 курсовые работы 7

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Основы дозиметрии. Дозовые величины.</b>			
1.1	Международная система единиц (СИ). Единицы активности и доз радиации, математическое выражение экспозиционной дозы, поглощенной дозы, эффективной дозы, эквивалентной дозы. Методы дозиметрии. Фактор изменения дозы облучения. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
1.2	Основы дозиметрии. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
1.3	Основные характеристики дозиметрических приборов (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
1.4	Расчет доз (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
1.5	Роль отечественных ученых в развитии радиационной биофизики. /Ср/	7	11	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
	<b>Раздел 2. Общая характеристика ионизирующих излучений.</b>			
2.1	Виды и основные физические характеристики ионизирующего излучения. Явление радиоактивности (естественная и искусственная радиоактивность). Правило смещения, радиоактивные семейства. Виды и закон радиоактивного распада. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
2.2	Виды и характеристика ионизирующих излучений. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
2.3	Активность радионуклидов (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
2.4	Проблемы микродозиметрии. /Ср/	7	17	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
	<b>Раздел 3. Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений</b>			
3.1	Относительная биологическая эффективность разных видов ионизирующего излучения. Поглощение и размен энергии. Механизмы поглощения рентгеновских и гамма-излучений, нейтронов, заряженных частиц. Пространственное распределение ионов. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
3.2	Поглощения энергии ионизирующих излучений (в форме практической подготовки). /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1



Рабочая программа дисциплины "Радиационная биофизика" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.3	Поглощение излучения в веществе (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
3.4	Применение ионизирующего излучения в биологии и медицине. /Ср/	7	17	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
<b>Раздел 4. Специфика первичных механизмов действия различных видов излучения на молекулы</b>				
4.1	Стадии прямого действия радиации. Продукты радиационного превращения молекул. Инактивация макромолекул при прямом действии ионизирующих излучений. Модификация лучевого поражения. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
4.2	Прямое действие ионизирующего излучения (в форме практической подготовки). /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
4.3	Радиационное повреждение макромолекул(в форме практической подготовки). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
4.4	Относительная биологическая эффективность (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
4.5	Понятие радиопротекторы, применение. /Ср/	7	17	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
<b>Раздел 5. Непрямое действие ионизирующего излучения</b>				
5.1	Общая характеристика непрямого действия ионизирующего облучения. Роль продуктов радиоллиза воды. Цепные свободнорадикальные реакции перекисного окисления липидов. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
5.2	Непрямое действие ионизирующего излучения (в форме практической подготовки). /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
5.3	Определение свободных радикалов (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
5.4	Радиоллиз воды (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
5.5	Методы определения свободных радикалов /Ср/	7	21	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
<b>Раздел 6. Влияние облучения на биологические объекты.</b>				
6.1	Зависимость относительной биологической эффективности от линейных потерь энергии излучений. Конечный биологический эффект при действии ионизирующих излучений на биологические объекты и системы. Зависимость доза-эффект. Количественные характеристики гибели облученных клеток. Моделирование радиационных эффектов. Нормы радиационной защиты. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
6.2	Влияние ионизирующего излучения на биологические объекты. /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
6.3	Изменения периферической крови при острой лучевой болезни (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
6.4	Изменения периферической крови при хронической лучевой болезни (в форме практической подготовки). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
6.5	Основные формы реакции клеток при действии ионизирующего излучения. /Ср/	7	3,1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л2.2 Л2.1
<b>Раздел 7. Иная контактная работа</b>				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	4,9	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2
7.2	Курсовая работа /ИКР/	7	5	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ



### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Конспект, контрольная работа (тест, ответ на вопросы), устный опрос, реферат, отчет по лабораторной работе, итоговое тестирование

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры рефератов

1. Методы определения накопления  $^{90}\text{Sr}$  в чешуе рыб.
2. Методы определения содержания  $^{90}\text{Sr}$  в организме рыб.
3. Методы определения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в организме рыб.
4. Развитие злокачественных новообразований в результате радиационного воздействия.
5. Нарушение липидного обмена при радиационном воздействии.
6. Исследование белкового спектра крови при миеломе у пациентов, подвергшихся радиационному воздействию.
7. Исследование субфракционного состава плазмы крови у пациентов, подвергшихся радиационному воздействию.
8. Апоптотическая гибель клеток при радиационном воздействии.
9. Влияние радиационного воздействия на параметры клеточного цикла.

Примеры тестовых заданий:

1. В каком году В.К. Рентген открыл X-лучи?

- А. 1896                      В. 1895  
Б. 1985                      Г. 1905

2. Кто из перечисленных ученых нашел конкретный материальный носитель радиоактивных явлений?

- А. А. Беккерель                      В. В. Рентген  
Б. П. Кюри                              Г. М. Кюри

3. Какой из радиоактивных элементов был открыт первым?

- А. полоний                      В. уран  
Б. радий                              Г. плутоний

4. Кто открыл искусственную радиоактивность?

- А. А. Беккерель                      В. В. Рентген  
Б. М. Кюри и П. Кюри                      Г. И. Жолио-Кюри и Ф. Жолио-Кюри

5. Кто из ученых первым исследовал действие ионизирующего излучения на биологические объекты?

- А. Е.С. Лондон                      В. А. Беккерель  
Б. И.Р. Тараханов                      Г. М. Кюри

6. Какая из формул соответствует определению длины волны?

- А.  $E=h\nu$       Б.  $p=h\lambda$       В.  $\lambda=h/p$

7. Какое радиоактивное семейство является искусственным?

- А. семейство тория                      В. семейство урана  
Б. семейство нептуния                      Г. семейство актиния

8. Какой из перечисленных видов излучения обладает самой маленькой проникающей способностью и самой высокой ионизационной?

- А. альфа-излучение  
Б. гамма-излучение  
В. бета-излучение  
Г. рентгеновское излучение

9. Как называется эффект при котором падающий фотон в результате упругого столкновения с электроном теряет часть своей энергии и изменяет направление первоначального движения, а из атома выбивается электрон отдачи?

- А. фотоэффект                      В. эффект Комптона  
Б. электронный захват                      Г. эффект образования пар

1. На какой стадии происходит перераспределение избыточной энергии между возбужденными молекулами?





описывается пошаговый алгоритм проведения работ;

Результаты:

1. описываются результаты работы (поиск информации о радиоактивном распаде радионуклидов: I вариант -  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Bi}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{206}\text{Pb}$ ; II вариант -  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{219}\text{Rn}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{206}\text{Tl}$ ,  $^{205}\text{Tl}$ ; III вариант -  $^{60}\text{Co}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{28}\text{Al}$ ,  $^{56}\text{Mn}$ ,  $^{121}\text{I}$ ,  $^{141}\text{Ce}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ).

2. заполняется таблица.

Изотоп Тип распада Выход, % Q, МэВ  $\alpha$ ,  $\beta$ , n (МэВ) Г, (МэВ) Дочерний продукт Комментарий  
(искусств. или естеств., применение)

$\text{E}^-$   $\text{E}^+$  выход  $\text{E}_\gamma$   $\text{E}_\gamma$ /выход

Выводы:

объясняются различия между энергией частиц при распаде и средней энергией распада.

Ответы на дополнительные вопросы (из контрольных вопросов по разделам)

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примеры заданий итогового тестирования

1. Как называется доза, которая используется как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности?

А. Поглощенная доза В. Эквивалентная доза

Б. Экспозиционная доза Г. Эффективная доза

2. Напишите схему  $\alpha$ -Распад и  $\beta^+$ Распад

3. Соотнесите формулы:

А.  $F=dN/dt$  1. плотность потока ионизирующих частиц

Б.  $\Phi=dN/dS$  2. поток ионизирующих частиц

В.  $\phi=dF/dS$  3. флюенс ионизирующих частиц

4. Как называется эффект при котором падающий фотон в результате упругого столкновения с электроном теряет часть своей энергии и изменяет направление первоначального движения, а из атома выбивается электрон отдачи?

А. фотоэффект В. эффект Комптона

Б. электронный захват Г. эффект образования пар

5. За счет какого эффекта поглощается рентгеновское излучение?

А. Эффекта Комптона

Б. Фотоэффекта

В. Ядер отдачи

6. На какой стадии происходит перераспределение избыточной энергии между возбужденными молекулами?

А. физическая В. химическая

Б. физико-химическая Г. биологическая

7. Какое из положений является НЕ верным?

А. Действие поля ускоренной частицы вызывает временное возмущение каждого атома, вблизи которого эта частица проходит.

Б. Возмущение существует тем дольше, чем быстрее движется частица

В. Частицы, несущие не единичный заряд, вносят большее возмущение, чем однозарядные.

8. Для каких частиц практически незаметен пик Брэгга?

А. Электроны В. Альфа-частицы

Б. Нейтроны Г. Пик Брэгга характерен для всех частиц

9. Что относится к источникам естественного радиоактивного фона?

А. Галактическое космическое излучение

Б. Радионуклиды в земной коре

В. Радиоактивные отходы

Г. Вторичное космическое излучение

Д. Медицинское облучение

10. Какие виды ионизирующего излучения производят ионизацию молекул преимущественно прямым путем?

А. Альфа-излучение В. Гамма-излучение

Б. Бета-излучение Г. Рентгеновское излучение

Д. Нейтронное излучение

11. На какой стадии образуются радикалы?



- А. Физическая  
Б. Физико-химическая  
Г. Химическая
12. Перечислите продукты, которые образуются при радиоллизе воды?  
13. Молекула, у которой один из электронов перешел на более высокий энергетический уровень называется  
А. возбужденная молекула В. гидротированный электрон  
Б. свободный радикал Г. Ион
14. В соответствии с кислородным эффектом уменьшение кислорода в тканях приводит  
А. К увеличению повреждений  
Б. К уменьшению повреждений
15. Какие молекулы являются наиболее радиочувствительными?  
А. Фосфолипиды В. Нуклеотиды  
Б. Углеводы Г. Аминокислоты
16. Перечислите основные виды радиационного повреждения ДНК  
17. Какие молекулы относятся к активным формам кислорода  
А. Перекись водорода Г. Оксидаза  
Б. Оксид азота Д. Супероксид-радикал  
В. Гидроксид-радикал Е. Супероксиддисмутаза
18. Какие молекулы относятся к активным соединениям азота?  
А. NO В. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
Б. OH Г. O<sub>2</sub>
19. Какие молекулы обладают наибольшей реакционной способностью?  
А. Молекулы в электронно-возбужденном состоянии  
Б. Ионы  
В. Свободные радикалы
20. Соотнесите дозы облучения и эффект  
А) Гормезис 1) Малые дозы до 100 мГр  
Б) Апоптоз 2) Средние дозы до 1 Гр  
В) Острая лучевая болезнь 3) Большие дозы до 10 Гр  
Д) Адаптивный ответ  
Е) Детерминированные эффекты  
Ж) Рак  
З) Индукция репарации ДНК
21. Какая международная организация проводит оценку и подготовку научных докладов об уровне и последствиях радиации на здоровье человека и окружающую среду?  
А. НКДАР ООН В. МАГАТЭ  
Б. МКРЗ Г. НКРЗ

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Отолиты рыб как биологический дозиметр
2. Накопление <sup>90</sup>Sr в скелете мышевидных грызунов, обитающих на ВУРСе
3. Влияние ионизирующего излучения на стволовые клетки
4. Оценка генотоксического действия комбинированного влияния электро-магнитных полей и ИИ
5. Влияние гамма-облучения на рост водорослей *Scenedesmus quadricada*
6. Оценка миграционной активности мышевидных грызунов по результатам измерения <sup>90</sup>Sr
7. Оценка доз облучения эмбрионов чаек, гнездящихся у радиоактивно-загрязненных водоемов
8. Определение белковых фракций крови для скрининг-диагностики патологических состояний
9. Влияние гамма-облучения на частоту хромосомных aberrаций в клетках растений
10. Типы радиационно-индуцированной гибели клеток
11. Дозы облучения костного мозга мышевидных грызунов, обитающих на ВУРСе

#### 6.4. Критерии оценивания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для текущего и итогового теста

Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (макс – 100)

Менее 60 – Неудовлетворительно

60-75 – Удовлетворительно

76-95 – Хорошо

86-100 – Отлично

Требования (критериальные показатели) к устному фронтальному поименному опросу



Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность – Нет.

Логика изложения – Отсутствует логика в изложении материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность – Не всегда прослеживается четкость и структурированность.

Логика изложения – Не всегда прослеживается логика изложения материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Описание критериев оценивания компетенций для реферата и презентации

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность, логичность – Нет логичности, структурированности.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал не содержит фактов, материалов, необходимых для формирования компетенций бакалавра- биолога или непонятен.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность, логичность – Не всегда прослеживается логичность.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Доступен, не представлен в форме, затрудняющей восприятие, не все вопросы освещены.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.



Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Требования (критериальные показатели) к отчетам по лабораторным работам

Ход работы:

Неудовлетворительно - Неудовлетворительно

Удовлетворительно - Выполнение не всегда отличается аккуратностью, частично может нарушаться пошаговый алгоритм

Хорошо - Выполнение отличается аккуратностью, точностью, самостоятельностью, не всегда присутствует наглядность полученных результатов

Отлично - Выполнение отличается аккуратностью, точностью, самостоятельностью, наглядность полученных результатов

Результаты:

Неудовлетворительно - 1. В ходе лабораторной работы получены не правильные данные. 2. Данные соответствуют теоретически ожидаемым

Удовлетворительно - Данные соответствуют теоретически ожидаемым

Хорошо - Данные соответствуют теоретически ожидаемым, отмечается точность в оформлении

Отлично - Данные соответствуют современным представлениям, отмечается точность в оформлении, наглядность, аккуратность

Теоретическое обоснование полученных результатов:

Неудовлетворительно - 1. нет обоснования из-за получения неправильных данных; 2. неправильное обоснование наблюдаемых результатов; 3. нет обоснования наблюдаемых результатов;

Удовлетворительно - Неправильное или неполное обоснование наблюдаемых данных

Хорошо - Правильное обоснование

Отлично - Правильное обоснование с использованием различных фактов, практических примеров, логичное сопоставление собственных результатов с теоретическими данными

Ответы на дополнительные вопросы:

Неудовлетворительно - нет

Удовлетворительно - Нет, или неполный ответ

Хорошо - не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью

Отлично - не затрудняется с ответом при видоизменении задания, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения программы

Баллы

БРС Оценка Критерии оценки знаний студентов

91-100 Отлично

5 Студент глубоко и полно владеет содержанием учебно-программного материала; исчерпывающе, последовательно, корректно и логически стройно его излагает. не затрудняясь с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. правильно обосновывает принятие решения; владеет навыками и приёмами выполнения практических работ; обнаруживает умение самостоятельно ставить задачи, обобщать и излагать материал, формулировать выводы; при изложении материала осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

70-90 Хорошо

4 Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; в ответе на вопрос не допускает существенных неточностей; может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.



50-69 Удовлетворительно

3 Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Менее 50 неудовлетворительно Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствует логика в изложении материала, с большими затруднениями выполняет практические задания, отсутствуют межпредметные связи

Критерии оценивания курсовых работ:

«Отлично»

Во введении указаны актуальность, цель и задачи, новизна и значимость исследования. Тема раскрыта полностью: рассмотрены основные тезисы и определения, методики и правила, теории, в практическом разделе присутствуют выводы и аргументация позиции автора. Оформление соответствует установленным в ВУЗе требованиям. В заключении подтверждается актуальность и значимость исследования, делаются основные выводы о проделанной работе, сопоставляется изначально поставленная цель и полученные результаты, присутствуют обоснованные умозаключения автора.

В работе допускаются незначительные ошибки, которые не отражаются на качестве и результатах исследования.

"Хорошо"

Студент максимально учел требования ГОСТ, но при этом в работе присутствуют мелкие погрешности в оформительной части. Тема раскрыта полностью, материал изложен в научном стиле.

Не исключены небольшие неточности в формулировках предложений. Выводы автора аргументированы, но слишком сжаты или сильно расплывчатые. Введение и заключение не противоречат друг другу, но имеются некоторые недостатки: слабо подтверждается актуальность, проблема поставлена слишком размыто и пр.

"Удовлетворительно"

Во введении отсутствует один или несколько обязательных элементов (актуальность, значимость, новизна и пр.). В основной части наблюдается несвязность текста, неаргументированные выводы, по большей части пересказ чужих идей без их конкретного анализа, нарушения стиля изложения текста и пр. В оформлении работы присутствуют грубые ошибки.

"Неудовлетворительно"

Работа содержит явные нарушения: несоответствие структуры и содержания, грубые нарушения в оформлении (несоблюдение ГОСТов и методических рекомендаций) и правил изложения текста, тема раскрыта не полностью, выводы не аргументированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Верещако Г. Г., Ходасовская А. М.	Радиобиология: термины и понятия: справочник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443956">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443956</a> )	Минск : Беларуская навука, 2016	ЭБС
Л1.2	Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В., Кусурова З. Г.	Радиобиология: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/310166">https://e.lanbook.com/book/310166</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2023	ЭБС
Л1.3	Трошин Е. И., Васильев Ю. Г., Иванов И. С., Васильев Р. О., Югатова Н. Ю.	Радиобиология. Тесты: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/130170">https://e.lanbook.com/book/130170</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2020	ЭБС
Л1.4	Степанов В. Г.	Ветеринарная радиобиология ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212978">https://e.lanbook.com/book/212978</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Самойлов В. О.	Медицинская биофизика: учебник для вузов	Санкт- Петербург: СпецЛит, 2013	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.2	Пряхин Е. А., Аклев А. В., Григорьев Ю. Г.	Электромагнитные поля и биологические системы: стресс и адаптация	Челябинск: [Полиграф-Мастер], 2011	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> ) содержит более 6000 научных журналов <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>			
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>			
Э3	Clarivate Analytics - русскоязычный информационно-аналитический портал [имеет раздел "Онлайн-семинары", которые проводятся на русском языке, бесплатно по базовым и расширенным возможностям информационных ресурсов, в т.ч. наукометрической базы данных "Web of Science" <a href="http://info.clarivate.com/rcis">http://info.clarivate.com/rcis</a>			

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

OpenOffice

Adobe Reader

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях следующих типов:

- Лекционные аудитории рассчитанные на не менее 15 мест с мультимедиа сопровождением: проектор, проекционный экран, компьютер, доска.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных

пособий, в виде слайд-презентации:

1 Основы дозиметрии

2 Общая характеристика ИИ

3 Механизмы поглощения энергии

4 Специфика первичных механизмов действия ИИ

5 Непрямое действие ИИ

6 Влияние облучения на биологические объекты

- Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, проектор, проекционный экран и компьютер для демонстрации презентаций, доска.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Радиационная биофизика" по направлению подготовки (специальности)  
06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 15

-Учебные лаборатории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, микроскопы, лабораторный инвентарь, химические реактивы.

Для проведения процедуры защиты курсовых работ используются аудитории с мультимедиа сопровождением: проектор, проекционный экран, компьютер, доска.

Для проведения занятий в форме практической подготовки используются учебные лаборатории ФГБОУ ВО «ЧелГУ», оснащенные специальным оборудованием, либо помещения и оборудование профильных организаций на основании заключенных долгосрочных договоров о практической подготовке обучающихся при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета»

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Текущий выборочный устный опрос студентов проводится в ходе обсуждения наиболее важных фрагментов изучаемой темы.

Письменный поименный фронтальный опрос, требующий небольшого времени (7-10 минут) для ответа с целью выявления исходного уровня подготовленности студентов проводится в следующих формах: тесты с вопросами, требующими выбора 1 или нескольких правильных вариантов ответа, открытыми вопросами; контрольная работа, содержащая вопросы, требующие полного развернутого ответа, при выполнении которых оценивается четкость ответа, логичность, использование понятийного аппарата.

Реферативное сообщение (умение структурировать материал, логичное изложение, наглядность в представлении, доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – проверяется на итоговых срезах).

Лабораторные занятия реализуются в форме практической подготовки .

Рекомендации к написанию курсовой работы изложены в Методических рекомендациях по выполнению курсовых работ для студентов биологического факультета по направлению подготовки 06.03.01 "Биология".

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды

ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.



1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Cleve с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере),



письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

