

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВ НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 10.04.2025 11:01:08 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522323	Рабочая программа дисциплины "Спецглавы радиобиологии" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Спецглавы радиобиологии

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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 дисциплины – сформировать у студентов представление о базовых понятиях в классической радиационной биологии и о современных проблемах в области радиобиологии.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

ПК-1.2. Использует теоретические знания в лабораторной работе.

ПК-1.3. Составляет научно-техническую документацию.

ПК-2.1. Применяет базовые представления о фундаментальных основах биофизики, современных математических методах моделирования биологических процессов.

ПК-2.2. Использует современные методы обработки данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.07.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс «Специальные главы радиобиологии» (Б1.ДВ.8) входит в базовую часть дисциплин по выбору профессионального цикла образования бакалавров – биологов по специализации «Биофизика». В программу курса входят различные разделы, касающиеся закономерностей действия ионизирующих излучений на клетки, ткани, системы, организм в целом.

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

Курс базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов, таких как, «Общая радиобиология», «Биология человека», «Зоология», «Физика», «Общая, аналитическая и физическая химия», «Цитология и гистология», «Математика» и «Основы биометрического анализа и планирование эксперимента».

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

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-1.1: журналы и сборники по радиобиологии; статистические программы.

Уметь:

для достижения ПК-1.2 : формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание дисциплины; корректно использовать термины и понятия; пользоваться источниками учебной, научной и справочной литературы для пополнения полученных знаний и их анализа;

для достижения ПК-1.3: составлять отчеты, план статьи, писать аннотацию статьи.

Владеть:

для достижения ПК-1.3: методами поиска информации и работы с ней;

ПК-2: Способен применять знания по биофизике для решения задач медицинской, ветеринарной биофизики, радиобиологии и генетики

Знать:

для достижения ПК-2.1: радиобиологические термины и понятия, физические и дозиметрические характеристики различных видов ионизирующей радиации и особенности их взаимодействия с веществом; основные последствия действия ионизирующих излучений на клеточные структуры и организм в разные периоды онтогенеза; критерии сравнительной радиочувствительности; основные современные представления и гипотезы о механизмах биологического действия ионизирующих излучений.

Уметь:

для достижения ПК-2.1: пользоваться источниками учебной, научной и справочной литературы для пополнения полученных знаний и их анализа.

Владеть:

для достижения ПК-2.2: навыками статистического анализа полученных в исследованиях данных.



В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- радиобиологические термины и понятия, физические и дозиметрические характеристики различных видов ионизирующей радиации и особенности их взаимодействия с веществом;
3.1.2	- основные последствия действия ионизирующих излучений на клеточные структуры и организм в разные периоды онтогенеза; критерии сравнительной радиочувствительности; основные современные представления и гипотезы о механизмах биологического действия ионизирующих излучений;
3.1.3	- журналы и сборники по радиобиологии;
3.1.4	- статистические программы.
3.1.5	
3.1.6	
3.2	Уметь:
3.2.1	- формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание дисциплины; корректно использовать термины и понятия;
3.2.2	- определить тип и стадию лучевой болезни по симптоматике; определять биологические маркеры облучения животных и человека;
3.2.3	- пользоваться источниками учебной, научной и справочной литературы для пополнения полученных знаний и их анализа; составлять план статьи, писать резюме;
3.2.4	- пользоваться статистическими программами.
3.2.5	
3.3	Владеть:
3.3.1	- методами поиска информации и работы с ней, принципами ведения дискуссий;
3.3.2	- понятиями и принципами количественной радиобиологии;
3.3.3	- принципами работы с научной литературой;
3.3.4	- навыками статистического анализа полученных в исследованиях данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 85 самостоятельная работа : 19,3 часов на контроль : 27 контактная работа: 97,7 ИКР: 12,7	Виды контроля в семестрах: экзамены 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Физическая характеристика ионизирующих излучений.			
1.1	Физические основы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
1.2	Физические основы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Дозиметрия ионизирующих воздействий. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
1.3	Радиоактивные превращения. Дозиметрия ИИ. Решение задач. /Лаб/	6	8	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
	Раздел 2. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений.			



2.1	Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
2.2	Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
Раздел 3. Методы оценки радиочувствительности.				
3.1	Понятие о радиочувствительности. Методы оценки радиочувствительности клеток. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.2	Радиочувствительность тканей, органов и организма. Индивидуальная радиочувствительность. /Лек/	6	2,5	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.3	Анализ радиочувствительности с помощью кривых выживания клеток. Модели. /Лаб/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.4	Основы статистического анализа хромосомных aberrаций и микроядер. Биологическая дозиметрия. /Лаб/	6	6	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.5	Методы оценки радиочувствительности клеток. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.6	Радиочувствительность организма. Индивидуальная радиочувствительность. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.7	Реакции клеток на облучение. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.8	Радиоадаптация к хроническому радиационному воздействию. /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.9	Генетические маркеры индивидуальной радиочувствительности. /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.10	Радиочувствительность организма. /Пр/	6	3	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
3.11	Радиочувствительность и радиовосприимчивость на разных уровнях организации живого. /Ср/	6	12,7	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
Раздел 4. Модификация радиочувствительности.				
4.1	Вопросы терминологии и количественные критерии радиомодифицирующего эффекта. Характеристики радиомодифицирующего действия кислорода. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
4.2	Роль перекисного окисления липидов в радиационно- индуцированном повреждении клеток. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
4.3	Фармакохимическая противолучевая защита организма. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
4.4	Комбинированные, сочетанные, комплексные воздействия факторов. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2



Раздел 5. Комбинированное действие ионизирующих излучений с другими агентами.				
5.1	Комбинированное действие ионизирующих излучений с другими агентами. /Лек/	6	2,5	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2 Э1
5.2	Совместное действие ионизирующих излучений с вредными привычками (курение, употребление алкоголя). Анализ научных статей. /Лаб/	6	8	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2 Э1
5.3	Комбинированное действие ИИ с другими агентами. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2 Э1
Раздел 6. Радиационно-индуцированный канцерогенез.				
6.1	Вводное понятие об опухолях. Признаки злокачественности опухоли. Онкогены. Антионкогены. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
6.2	Возникновение злокачественных новообразований. Молекулярные механизмы радиационного канцерогенеза. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
6.3	Эпидемиология радиационно-индуцированных опухолей. /Лек/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
6.4	Общее понятие об опухолях Признаки злокачественности. Понятие об онкогенах и антионкогенах. /Пр/	6	1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
6.5	Радиационно-индуцированный канцерогенез. Эпидемиология радиационно-индуцированных опухолей. /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
6.6	Радиационный канцерогенез. Изучение научных статей. Эпидемиологические исследования. Молекулярные основы радиационного канцерогенеза. /Лаб/	6	8	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2 Э1
6.7	Радиационно-индуцированный канцерогенез. Эпидемиологические аспекты. Клеточные и субклеточные эффекты. /Ср/	6	2,6	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2
Раздел 7. Иная контактная работа				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	12,7	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.4 Л2.1 Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, решение задач, доклад, вопросы к экзамену.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры вопросов для устного опроса:

Физические основы действия ИИ на биологические объекты

1. Источники рентгеновского излучения. Устройство и принцип работы рентгеновской трубки.
2. Источники гамма-излучения.
3. Механизмы передачи энергии электромагнитных ИИ веществу. Зависимость вероятности взаимодействия ИИ с веществом от энергии фотонов.
4. Источники альфа-частиц, бета-частиц и нейтронов.
5. Механизмы передачи энергии корпускулярными излучениями веществу. На примере альфа-частиц, бета-частиц и нейтронов.



6. Линейная потеря энергии. Классификация ионизирующих излучений в зависимости от ЛПЭ. Кривая Брэгга.
7. Классификация нейтронов.
8. π -Мезоны.
- Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений
1. Методы оценки ОБЭ.
2. Связь ОБЭ с ЛПЭ.
3. Зависимость ОБЭ от условий облучения, характеристик ИИ.
4. Границы применения концепций ОБЭ. Эффективная и эквивалентная доза.
- Методы оценки радиочувствительности. Радиочувствительность организма. Индивидуальная радиочувствительность организма.
1. Что такое радиочувствительность. Методы оценки радиочувствительности.
2. Изучение выживаемости клеток с помощью оценки их клоногенного потенциала *in vitro*.
3. Определение SF2.
4. Особенности методов оценки их клоногенного потенциала *in vitro*.
5. Определение выживаемости клеток с помощью оценки их клоногенного потенциала *in vivo*. Экзоколониальный тест. Эндотелиальный тест.
6. Формальные модели для построения кривых выживаемости по экспериментальным точкам.
7. Многоударная модель для редкоионизирующих излучений.
8. Многоударная модель для плотноионизирующих излучений.
9. Многоударная модель для фракционированных излучений.
10. Линейно-квадратичная модель.
11. Вариабельность радиочувствительности по критерию выживаемости клеток.
12. Определение радиочувствительности с помощью оценки хромосомных aberrаций и микроядер.
13. Понятие о хромосомных aberrациях. Классификация хромосомных aberrаций (стабильные, нестабильные, хромосомные, хроматидные).
14. Понятие о микроядрах и микроядерном тесте. Зависимости доза-эффект.
15. Оценка радиочувствительности организма по кривым выживания. Особенности модели.
16. Вариабельность индивидуальной радиочувствительности. Связь с возрастом и полом.
17. Кривые выживания организмов при воздействии плотноионизирующими излучениями.
18. Связь индивидуальной радиочувствительности с генетическими особенностями организма.
- Комбинированное действие ионизирующих излучений с другими агентами.
1. Актуальность изучения комбинированных воздействий.
2. Терминология комбинированных эффектов. Аддитивность. Синергизм. Антогонизм.
3. Механизмы комбинированных воздействий.
4. Ионизирующее излучение и химические вещества.
5. Ионизирующее излучение и биологические агенты.
6. Совместное действие ионизирующего излучения и других физических факторов.
7. Модифицирующая роль стресса.
- Радиационно-индуцированный канцерогенез.
1. Признаки злокачественной опухоли.
2. Причины возникновения опухолей. Химические, биологические и физические агенты.
3. Понятие об онкогенах и антионкогенах.
4. Модели экспериментальной онкологии. Спонтанные опухоли животных. Спонтанные опухоли инбредных животных. Перививаемые опухоли. Индуцированные опухоли. Модели, использующие опухоли человека. Молекулярно-генетические модели.
5. Общебиологические закономерности и механизмы. Латентный период, необратимость, влияние возраста. Стадии канцерогенеза в назывном порядке.
6. Инициация. Понятие. Основные характеристики. Роль ферментов биотрансформации ксенобиотиков.
7. Промоция. Прогрессия. Характеристики.
8. Место ионизирующей радиации среди канцерогенных факторов внешней среды.
9. ЗНО при местном облучении. Особенности. Зависимость доза-эффект.
10. ЗНО при тотальном облучении. Опыты с мышами. Зависимости доза-эффект.
11. Эпидемиологический подход к изучению ЗНО: когортный метод. Изучаемые когорты, их особенности. Достоинства и недостатки когорт.
12. Оценка канцерогенной ситуации по показателям заболеваемости и смертности от ЗНО.
13. Основные механизмы индуцирования рака ионизирующим излучением. Молекулярные механизмы радиационного канцерогенеза
14. Развитие вторичного рака после облучения.



Решение задач

Задача 1.

На атомной подводной лодке К-421 в бухте Чажма в результате нарушения техники безопасности произошла радиационная авария, сопровождающаяся взрывом. В результате аварии сформировался очаг радиоактивного загрязнения с мощностью экспозиционной дозы более 220 мР/ч. Рассчитайте, какое время в зоне аварии могли находиться моряки, чтобы у них не сформировалась острая лучевая болезнь от внешнего облучения.

Решение

При нахождении в очаге радиоактивного загрязнения в течение 1 ч моряки могут получить поглощенную дозу $220 \text{ мР} \cdot 0,95 \gg 200 \text{ мрад} = 0,2 \text{ Гр}$. Острая лучевая болезнь от внешнего облучения развивается при превышении дозы 1 Гр (100 рад). Такую дозу моряки могут получить за $1 / 0,2 = 5 \text{ ч}$

Задача 2.

При какой величине экспозиционной дозы общее относительно равномерное у-нейтронное облучение в течение 1 ч может привести к возникновению острой лучевой болезни?

Решение задачи

Острая лучевая болезнь от общего относительно равномерного у-облучения возникает при поглощенной дозе более 1 Гр. Для других видов ионизирующих излучений (в том числе для нейтронного облучения) эквивалентная доза, приводящая к возникновению ОЛБ, оценивается как 1 Зв и выше. Такая доза за 1 ч радиационного воздействия может сформироваться при экспозиционной дозе у-нейтронного облучения чуть более 100 Р (105 Р) при условии, что мощность экспозиционной дозы будет составлять не менее 100 Р/ч.

Темы докладов:

1. Техногенные источники ионизирующих излучений.
2. Инциденты с радиоактивными источниками.
3. Аварии на атомных электростанциях.
4. Комбинированное действие ионизирующих излучений с химическими веществами.
5. Кислородный эффект при редко - и плотно ионизирующем излучении.
6. Когорты для эпидемиологических исследований радиационных эффектов.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену «Специальные главы радиобиологии»

Физические основы действия ИИ на биологические объекты

1. Источники рентгеновского и гамма-излучения.
2. Механизмы передачи энергии электромагнитных ИИ веществу. Зависимость вероятности взаимодействия ИИ с веществом от энергии фотонов.
3. Источники корпускулярных ионизирующих излучений.
4. Механизмы передачи энергии корпускулярными излучениями веществу. На примере альфа-частиц, бета-частиц и нейтронов.
5. Линейная потеря энергии.
6. Классификация нейтронов.
7. π-Мезоны.
8. Методы оценки ОБЭ.
9. Связь ОБЭ с ЛПЭ.
10. Зависимость ОБЭ от условий облучения, характеристик ИИ.
11. Границы применения концепций ОБЭ.
12. Что такое радиочувствительность. Методы оценки радиочувствительности в назывном порядке.
13. Изучение выживаемости клеток с помощью оценки их клоногенного потенциала in vitro. Определение SF2. Особенности методов.
14. Определение выживаемости клеток с помощью оценки их клоногенного потенциала in vivo. Экзоколониальный тест. Эндотелиальный тест.
15. Формальные модели для построения кривых выживаемости по экспериментальным точкам. Особенности моделей, их характеристики. Применение.
16. Многоударная модель для редкоионизирующих излучений.
17. Многоударная модель для плотноионизирующих излучений.
18. Многоударная модель для фракционированных излучений.
19. Линейно-квадратичная модель.



20. Вариабельность радиочувствительности по критерию выживаемости клеток.
21. Определение радиочувствительности с помощью оценки хромосомных aberrаций и микроядер. Понятие о хромосомных aberrациях. Классификация хромосомных aberrаций (стабильные, нестабильные, хромосомные, хроматидные). Понятие о микроядрах и микроядерном тесте. Зависимости доза-эффект.
22. Оценка радиочувствительности организма по кривым выживания. Особенности модели.
23. Вариабельность индивидуальной радиочувствительности. Связь с возрастом и полом.
24. Кривые выживания организмов при воздействии плотноионизирующими излучениями.
25. Связь индивидуальной радиочувствительности с генетическими особенностями организма.
26. Актуальность изучения комбинированных воздействий.
27. Терминология комбинированных эффектов.
28. Механизмы комбинированных воздействий.
29. Ионизирующее излучение и химические вещества.
30. Ионизирующее излучение и биологические агенты.
31. Совместное действие ионизирующего излучения и других физических факторов.
32. Модифицирующая роль стресса.
33. Признаки злокачественной опухоли.
34. Причины возникновения опухолей.
35. Онкогены и антионкогены.
36. Модели экспериментальной онкологии. Спонтанные опухоли животных. Спонтанные опухоли инбредных животных. Перививаемые опухоли. Индуцированные опухоли. Модели, использующие опухоли человека. Молекулярно-генетические модели.
37. Общебиологические закономерности и механизмы. Латентный период, необратимость, влияние возраста. Стадии канцерогенеза в назывном порядке.
38. Инициация. Понятие. Основные характеристики. Роль ферментов биотрансформации ксенобиотиков.
39. Промоция. Прогрессия. Характеристики.
40. Место ионизирующей радиации среди канцерогенных факторов внешней среды.
41. ЗНО при местном облучении. Особенности. Зависимость доза-эффект.
42. ЗНО при тотальном облучении. Опыты с мышами. Зависимости доза-эффект.
43. Эпидемиологический подход к изучению ЗНО: когортный метод. Изучаемые когорты, их особенности. Достоинства и недостатки когорты.
44. Оценка канцерогенной ситуации по показателям заболеваемости и смертности от ЗНО.
45. Основные механизмы индуцирования рака ионизирующим излучением. Молекулярные механизмы радиационного канцерогенеза
46. Развитие вторичного рака после облучения.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания устных ответов на вопросы текущей и промежуточной аттестации

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 доклада с презентацией

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.

Критерии оценивания ответов (решений) задач

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.

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.

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.

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.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения программы

Отлично: 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 приемами 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.

Хорошо : 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.

Удовлетворительно: 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.

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.

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	Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В., Кусурова З. Г.	Радиобиология: учебник для вузов (https://e.lanbook.com/book/310166)	Санкт-Петербург : Лань, 2023	ЭБС
Л1.2	Моссэ И. Б., Морозик П. М.	Генетические эффекты ионизирующей радиации: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498783)	Минск : Беларуская навука, 2018	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Трошин Е. И., Васильев Ю. Г., Иванов И. С., Васильев Р. О., Югатова Н. Ю.	Радиобиология. Тесты: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/130170)	Санкт-Петербург : Лань, 2020	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.2	Ильин Л. А., Самойлов А. С., Ушаков И. Б., Абрамов Ю. В., Аклеев А. В., Алексанин С. С.	Видные отечественные учёные в области радиобиологии, радиационной медицины и безопасности: (биобиблиографический справочник)	Москва : ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, 2021	
Л2.3	Гребенюк А. Н., Стрелова О. Ю., Легеза В. И., Степанова Е. Н.	Основы радиобиологии и радиационной медицины: учебное пособие	Санкт- Петербург: Фолиант, 2012	
Л2.4	Костюченко В. А., Воронов С. И., Гаврилов С. Л., Красноперов С. , Кононенко В. Н., Аклеев А. В.	Опыт минимизации последствий аварии 1957 года: материалы Международной конференции (2-3 октября 2012 года, г. Челябинск) : [посвященной 55-летию аварии 1957 года на ПО "Маяк"]	Челябинск : Энерготехника, 2012	
Л2.5	Волькенштейн М. В.	Биофизика: учебное пособие	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Журнал "Радиационная биология. Радиоэкология". <http://rad-bio.ru/>

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. 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.
2. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотéка имени Б. Н. Ёльцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.
3. 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.
4. 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 лекционных, практических и лабораторных занятий, 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 Физические основы действия ионизирующих излучений
- 2 Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений
- 3 Методы оценки радиочувствительности клеток. Радиочувствительность организма.
- 4 Комбинированное действие ионизирующих излучений
- 5 Радиационно-индуцированный канцерогенез.



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, микроскопы, лабораторный инвентарь, доска.

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

Для наиболее эффективного достижения результата изучения дисциплины студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на практических и лекционных занятиях. Кроме того, студент должен принимать активное участие в обсуждении сообщений, выносимых на семинары. При возникновении вопросов, возникающих в процессе освоения нового материала, студент обязательно должен обращаться за их разъяснением к преподавателю.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также на изучение дополнительной литературы (пособий, журналов, публикаций и т.д.)

Самостоятельная работа студентов включает в себя самостоятельное изучение тем и вопросов, не вошедших в лекционный курс, но необходимых для усвоения дисциплины. Для успешной работы студент использует список литературы, рекомендуемый преподавателем, а также может самостоятельно получать дополнительную информацию, изучая журнальные статьи и пользуясь возможностями интернета.

Рекомендации к подготовке устного сообщения.

Подготовка доклада предполагает определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности. Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение. Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой. Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Рекомендации для подготовки к устному опросу.

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендации для решения практических заданий.

Решение практических заданий нацелено на формирование у студента соответствующих практических умений. Решение предлагаемых заданий является средством текущего контроля приобретенных в течение семестра при самостоятельной работе знаний и навыков студентов, а также необходимо для самооценки студентами их подготовленности по теме. По теме необходимо решить (и предъявить для проверки) все предлагаемые примеры. Изложение решения задач должно быть кратким, не загромождено текстовыми формулировками используемых утверждений и определений; простые преобразования и арифметические выкладки пояснять не следует. Степень подробности изложения решений задач должна соответствовать степени подробности решения примеров в соответствующих разделах теоретических материалов. Ключевые идеи решения следует обосновывать ссылкой на использованные утверждения и приводить номера соответствующих формул.

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 Clever 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, 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.

