

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 01.09.2026 09:58:32 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Клеточная радиобиология. Проблемы современной радиобиологии

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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: Изучение основных процессов происходящих на клеточном уровне организации живой материи при воздействии на нее ионизирующей радиации. Курс «Клеточная радиобиология. Проблемы современной радиобиологии» имеет также общеобразовательное и прикладное значение: многие вопросы содержат материал, способствующий формированию правильного представления о современной естественно – научной картине мира.

Задачи:

- Овладеть знаниями об основных эффектах облучения на тканевом и клеточном уровнях.
- Выработать представление о связи эффектов, проходящих на клеточном уровне организации живого, с эффектами, проявляющимися на тканевом и организменном уровне организации.
- Дать представление и обеспечить понимание системы кроветворения как основной системы, реагирующей на воздействие ионизирующей радиации.
- Обосновать необходимость знания клеточной радиобиологии для будущей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.

ПК-1.2. Использует теоретические знания в лабораторной работе.

ПК-1.4. Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях.

ПК-2.1. Обладает знаниями о фундаментальных основах биологических наук для решения профессиональных задач.

ПК-2.2. Применяет базовые знания об основах функционирования и жизнедеятельности и методах изучения биологических систем различного уровня организации в научно-исследовательской деятельности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.08.04.04

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов, таких как «Общая радиобиология», «Общая биология» и «Цитология и гистология».

Общая радиобиология

Общая биология

Цитология и гистология

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

Курс «Клеточная радиобиология. Проблемы современной радиобиологии» является основой для изучения дисциплин «Отдаленные эффекты радиационного облучения», «Опосредованные эффекты облучения», «Радиочувствительность отдельных органов и тканей», «Стволовая клетка» в курсе подготовки магистрантов профиля «Радиационная биология».

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

для достижения индикатора УК-1.2: взаимодействия ионизирующих излучений с биологическими системами, основные реакции биологических объектов на радиационное воздействие на клеточном, тканевом уровнях

Уметь:

для достижения индикатора УК-1.1: работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по радиобиологии

Владеть:

для достижения индикатора УК-1.1: навыками поиска необходимой информации по радиобиологии в литературных источниках и сети интернет



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 индикатора ПК-1.2: основные правила и требования при работе с ионизирующим излучением (включая вопросы техники безопасности).
для достижения индикатора ПК-1.4: реакции клеток, тканей, органов и систем органов на воздействие ионизирующего излучения.

Уметь:

для достижения индикатора ПК-1.2: выполнять экспериментальные исследования по оценке радиационного воздействия на живые организмы
для достижения индикатора ПК-1.4: использовать знания основ радиационной безопасности

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 индикатора ПК-2.1: применение источников ионизирующих излучений в деятельности человека

Уметь:

для достижения индикатора ПК-2.1: анализировать современную научную литературу.
для достижения индикатора ПК-2.2: пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик.

Владеть:

для достижения индикатора ПК-2.2: технологией создания мультимедийных презентаций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

- | | |
|-------|---|
| 3.1.1 | 1. Основы взаимодействия ионизирующих излучений с биологическими системами, основные реакции биологических объектов на радиационное воздействие на клеточном, тканевом уровнях. |
| 3.1.2 | 2. Применение источников ионизирующих излучений в деятельности человека. |
| 3.1.3 | 3. Основные правила и требования при работе с ионизирующим излучением (включая вопросы техники безопасности). |
| 3.1.4 | 4. Реакции клеток, тканей, органов и систем органов на воздействие ионизирующего излучения. |

3.2 Уметь:

- | | |
|-------|---|
| 3.2.1 | 1. Работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по радиобиологии. |
| 3.2.2 | 2. Выполнять экспериментальные исследования по оценке радиационного воздействия на живые организмы. |
| 3.2.3 | 3. Использовать знания основ радиационной безопасности. |
| 3.2.4 | 4. Пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик. |
| 3.2.5 | 5. Анализировать современную научную литературу. |

3.3 Владеть:

- | | |
|-------|---|
| 3.3.1 | 1. Навыками поиска необходимой информации по радиобиологии в литературных источниках и сети интернет. |
| 3.3.2 | 2. Технологией создания мультимедийных презентаций. |



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 65,7 часов на контроль : 27 контактная работа: 51,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах: экзамены 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. 1. Эффекты облучения на клеточном и тканевом уровнях.			
1.1	Эффекты облучения на клеточном и тканевом уровнях: основные принципы. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Эффекты облучения на клеточном уровне /Пр/	7	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Эффекты облучения на клеточном уровне /Лаб/	7	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Строение клетки. Радиочувствительность ядра, цитоплазмы, мембран, органелл. /Ср/	7	30	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 2. 2. Кроветворная и иммунная системы. Острый и хронический лучевые синдромы.			
2.1	Кроветворная и иммунная системы: особенности организации и реакций на воздействие ионизирующего излучения. Острый и хронический лучевые синдромы. /Лек/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Действие ионизирующего излучения на кроветворные клетки. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Действие ионизирующего излучения на кроветворные клетки. /Лаб/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Неспецифические реакции клеток на облучение. /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 3. 3. Нервная и эндокринная системы.			
3.1	Нервная и эндокринная системы: особенности организации и реакций на воздействие ионизирующего излучения. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Механизмы адгезии и постлучевой гибели клеток. /Пр/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Механизмы адгезии и постлучевой гибели клеток. /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	Нелетальные реакции клеток на облучение /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 4. 4. Кожа, репродуктивная система и мочевыводящие пути.			
4.1	Кожа, репродуктивная система и мочевыводящие пути: особенности организации и реакций на воздействие ионизирующего излучения. /Лек/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Фагоцитоз облученных клеток. /Пр/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.3	Фагоцитоз облученных клеток. /Лаб/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3



4.4	Соотношение процессов радиационных поражений и их репарации в клетках при различных режимах облучения. /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 5. 5. Системы пищеварения и дыхания.			
5.1	Системы пищеварения и дыхания: особенности организации и реакций на воздействие ионизирующего излучения. /Лек/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Факторы пострadiaционного восстановления клеток крови. /Пр/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Факторы пострadiaционного восстановления клеток крови. /Лаб/	7	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.4	Клеточный цикл. Радиочувствительность стадий клеточного цикла. /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 6. 6. Орган зрения.			
6.1	Орган зрения: особенности организации и реакций на воздействие ионизирующего излучения. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	Влияние малых доз и хронического воздействия ионизирующей радиации на систему крови. /Пр/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.3	Влияние малых доз и хронического воздействия ионизирующей радиации на систему крови. /Лаб/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.4	Восстановление радиационно-индуцированных повреждений в клетках in vivo и in vitro. /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 7. 7. Эффекты внутриутробного облучения. Генетические последствия облучения: канцерогенез и эффекты у потомства.			
7.1	Эффекты внутриутробного облучения. Генетические последствия облучения: канцерогенез и эффекты у потомства /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.2	Реакция различных органов и тканей. /Пр/	7	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.3	Реакция различных органов и тканей. /Лаб/	7	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.4	Клеточные основы различий в радиочувствительности организма. Видовая радиочувствительность. /Ср/	7	21,7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 8. 8. Иная контактная работа			
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	3,3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

- устный опрос
- Письменный опрос
- Реферат

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Образцы тестов:

- Число распадов радиоактивных ядер, происходящих за единицу времени называется:
 - активностью радионуклида;
 - поглощенной дозой;
 - экспозиционной дозой;
 - эквивалентной дозой.
- Мерой ионизирующего действия гамма или рентгеновского излучения является:
 - поглощенная доза;
 - экспозиционная доза;
 - эквивалентная доза;
 - активность.



3. Какие из органов человека наиболее радиочувствительны:
 2. кожный покров, костная ткань;
 3. мышцы, щитовидная железа, желудочно-кишечный тракт;
 4. всё тело, гонады и красный костный мозг;
 5. головной мозг.
4. Назовите допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения (по НРБ-99) для населения.
 1. не более 1,0 мЗв /год;
 2. не более 0,5 мЗв /год;
 3. не более 15 мЗв /год;
 4. не более 5 мЗв/год.
5. Что характерно для физико-химической стадии действия ионизирующего излучения на организм?
 1. ионизация и возбуждение атомов и молекул;
 2. миграция энергии по молекуле и образование свободных радикалов;
 3. нарушение структуры ДНК;
 4. канцерогенез;
 5. образование органических радикалов;
 6. задержка клеточного деления.
6. Что является мерой радиочувствительности клеток при разных видах излучения?
 4. D q;
 5. Dn;
 6. D37;
 7. LD50.
7. Какие основные радиационные синдромы имеют место при радиационном повреждении: а) сердечно-сосудистый; б) кишечный; в) костно-мозговой; г) церебральный. Укажите правильную комбинацию ответов:
 - 1) а, б, в, г; 2) б, в; 3) б, в, г; 4) а, г; 5) а, б, в.
8. Какая степень тяжести характерна для кишечной формы ОЛБ:
 1. легкая;
 2. умеренная;
 3. средняя;
 4. тяжелая;
 5. крайне тяжелая.
9. К детерминированным эффектам облучения относят эффекты, проявление и степень тяжести которых определяются:
 1. порогом и величиной дозы излучения;
 2. видом излучения;
 3. временем проявления клинических симптомов;
 4. мощностью дозы излучения;
 5. физиологическими особенностями организма.
10. При ОЛБ, вызванной относительно равномерным гамма-облучением в дозе 1-2 Гр прогноз для жизни следующий:
 1. абсолютно неблагоприятный;
 2. сомнительный;
 3. неблагоприятный;
 4. абсолютно благоприятный;
 5. относительно благоприятный.
11. Костно-мозговая форма ОЛБ проявляется при облучении организма в дозовом пределе:
 - 1 – 2 Гр;
 - 2 – 4 Гр;
 - 4 – 6 Гр;
 - 6 – 10 Гр;
 - 1 – 10 Гр.



Перечень вопросов для устного:

1. Принцип попадания и мишеней.
2. Стохастическая гипотеза.
3. Вероятностная модель радиационного поражения клетки.
4. Гипотеза первичных радиотоксинов и цепных реакций.
5. Структурно-метаболическая гипотеза.
6. Выживаемость клеток. Кривые выживаемости клеток млекопитающих, подвергшихся действию излучения с низкой ЛПЭ и высокой ЛПЭ. Параметры D_{50} , D_q , n .
7. Стохастические эффекты и тканевые реакции, общее определение, примеры.
8. Основные механизмы адаптации клеток к хроническому облучению
9. Факторы, модифицирующие действие излучений
10. Линейно-квадратичная зависимость выживания клеток от дозы облучения.
11. Реакция кроветворения при однократном общем облучении организма человека и хроническом воздействии излучений.
12. Радиационное повреждение слизистых оболочек ротовой полости и пищевода.
13. Поздние реакции лучевого повреждения легких, механизмы развития.
14. Реакция спинного мозга на лучевое поражение.
15. Развитие когнитивных нарушений при действии облучения.

Темы рефератов:

1. Острая лучевая болезнь, синдромы, стадии развития при внешнем и внутреннем облучении.
2. Развитие острой лучевой болезни при неравномерном облучении организма с преимущественным поражением головы и груди.
3. Развитие острой лучевой болезни при неравномерном облучении организма с преимущественным поражением живота.
4. Развитие острой лучевой болезни при неравномерном облучении организма с преимущественным поражением конечностей.
5. Костномозговой синдром и орофарингеальный синдром, острой лучевой болезни.
6. Кишечный синдром острой лучевой болезни.
7. Хронический лучевой синдром, диапазон доз, стадии развития, синдромы (костномозговой синдром, неврологические синдромы).

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Детерминистские и стохастические радиационные эффекты.
2. Выживаемость клеток. Кривые выживаемости.
3. Эффекты фракционирования и протрагирования облучения.
4. ОЛБ. Ее синдромы и фазы. Влияние внешнего облучения и инкорпорированных радионуклидов. Сравнение эффектов равномерного и неравномерного внешнего облучения.
5. ОЛБ. Костномозговой синдром.
6. ОЛБ. Орофарингеальный синдром.
7. ОЛБ. Кишечный синдром.
8. ОЛБ. Поражения кожи. Лучевой пневмонит.
9. Особенности ОЛБ при преимущественном поражении головы и груди.
10. Особенности ОЛБ при преимущественном поражении живота. Особенности ОЛБ при преимущественном поражении конечностей.
11. ХЛБ. Диапазон доз и синдромы (костномозговой синдром).
12. ХЛБ. Диапазон доз и синдромы (неврологические синдромы).
13. Реакции тканей и органов на облучение. Кроветворная и иммунная система.
14. Реакции тканей и органов на облучение. Система пищеварения.
15. Реакции тканей и органов на облучение. Репродуктивная система.
16. Реакции тканей и органов на облучение. Кожа.
17. Реакции тканей и органов на облучение. Сердечно-сосудистая система.



18. Реакции тканей и органов на облучение. Нервная система.
19. Реакции тканей и органов на облучение. Глаз.
20. Реакции тканей и органов на облучение. Респираторная система.
21. Реакции тканей и органов на облучение. Костно-мышечная система
22. Реакции тканей и органов на облучение. Эндокринная система.
23. Реакции тканей и органов на облучение. Мочевыводящие пути.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания для текущей и промежуточной аттестации для устных и письменных опросов:

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.

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 (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443956)	Минск : Беларуская навука, 2016	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Гребенюк А. Н., Стрелова О. Ю., Легеза В. И., Степанова Е. Н.	Основы радиобиологии и радиационной медицины: учебное пособие	Санкт- Петербург: Фолиант, 2012	
Л2.2	Рогожина Л. В., Кусурова З. Г., Лысенко Н. П., Пак В. В.	Радиобиология: учебник для вузов	Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012	
Л2.3	Степанов В. Г.	Ветеринарная радиобиология: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/262511)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный сайт Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ, ICRP). Рекомендации по нормированию и научному сопровождению в реализации мер радиационной защиты http://www.icrp.org/
Э2	Официальный сайт Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР, UNSCEAR), содержит публикации о различных аспектах действия ионизирующих излучений на живые организмы http://www.unscear.org/
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий PAE https://www.monographies.ru/
Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp) содержит более 6000 научных журналов http://www.elibrary.ru
Э5	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) http://cyberleninka.ru



7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

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.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях двух типов:

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

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

пособий, в виде слайд-презентации:

1 Понятия о генетических эффектах облучения

2 Эффекты ИИ при воздействии на ДНК

3 Репарация повреждений ДНК

4 Хромосомные и генные мутации

5 Радиационно-индуцированные летальные мутации

6 Радиационно-индуцированные мутации сцепленные с полом

7 Мутационный процесс у человека

- 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, микроскоп, лабораторное оборудование, химические реактивы.

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)

Для наиболее эффективного достижения результата изучения дисциплины «Клеточная радиобиология» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на лабораторных занятиях. Кроме того, студент должен принимать активное участие в выполнении лабораторных работ. 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.

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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

**06.03.01 Направление подготовки Биология, направленность (профиль)
Биология, РПД «Клеточная радиобиология. Проблемы современной
радиобиологии», 2026 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания № 7 от 20.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Аклеев

Автор (составитель)

Е.В. Стяжкина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**