

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 09.09.2025 15:45:24 Уникальный программный ключ (специальности) 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Опосредованные эффекты облучения" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Опосредованные эффекты облучения

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Радиационная биология

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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 у студентов современное представление об опосредованных эффектах ионизирующих излучений (ИИ).

Задачи:

- 1) Дать характеристику опосредованным и дистанционным эффектам облучения.
- 2) Изучить опосредованное действие ИИ на систему кроветворения и на некритические системы облученного организма.
- 3) Изучить опосредованное влияние ИИ на систему иммунитета, а также на обмен веществ.
- 4) Ознакомить студентов с терминологией, используемой при оценке опосредованных эффектов.
- 5) Ознакомить студентов с литературными источниками по данной тематике.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-2.1. Имеет представление об основных экспериментальных и диагностических методах радиобиологии и биофизики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на знаниях, полученных в бакалавриате 06.03.01 при изучении предметов по профилю «Биофизика»: «Общая радиобиология», «Радиационная биофизика», «Специальные главы радиобиологии». При планировании изучения дисциплины необходимо учесть следующие особенности: изучение отдаленных эффектов облучения потребует от студентов обладать навыками обсуждения учебного материала, ведения дискуссий, представлений учебного материала в виде докладов с презентацией, также владеть основными понятиями из области биофизики сложных систем, физики, химии, физиологии человека и животных.

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

Знания, полученные в данном курсе применяются в научно-исследовательской деятельности студентов.

Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательская работа

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

ПК-2: Способен использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов радиобиологических дисциплин

Знать:

для достижения индикатора ПК-2.1: опосредованные эффекты облучения и механизмы их реализации; терминологию, используемую в дисциплине, дозовые пороги радиочувствительности органов и тканей, методы регистрации опосредованных эффектов.

Уметь:

для достижения индикатора ПК-2.1: читать и анализировать научную литературу, структурировать научные тексты, ставить цели, формулировать задачи и делать выводы; использовать полученные знания при планировании исследований.

Владеть:

для достижения индикатора ПК-2.1: способами анализа научной литературы; способами планирования научных исследований и производственных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	опосредованные эффекты облучения и механизмы их реализации;
3.1.2	терминологию, используемую в дисциплине, дозовые пороги радиочувствительности органов и тканей.
3.2	Уметь:



3.2.1 читать и анализировать научную литературу, структурировать научные тексты, ставить цели, формулировать задачи и делать выводы;

3.2.2 использовать полученные знания при планировании исследований.

3.3 Владеть:

3.3.1 способами анализа научной литературы;

3.3.2 способами планирования научных исследований и производственных задач.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе :	
аудиторные занятия : 32	
самостоятельная работа : 36,7	
контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Развитие представлений об опосредованных эффектах облучения.			
1.1	Развитие представлений об опосредованных эффектах облучения. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1
1.2	Опосредованные и дистанционные эффекты облучения. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1
1.3	Место опосредованных эффектов облучения в общей классификации радиационных эффектов. Роль отечественных и зарубежных исследователей в изучении опосредованных эффектов. /Ср/	3	6,7	Л1.1Л2.1
	Раздел 2. Опосредованные эффекты облучения на клеточном уровне организации.			
2.1	Немишенные эффекты облучения. Абскопальный эффект, эффект свидетеля, радиоадаптация, гормезис. /Лек/	3	5	Л1.1Л2.1
2.2	Немишенные эффекты радиации. /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1
2.3	Изучение немишенных эффектов в научных статьях. /Пр/	3	3	Л1.1Л2.1 Э1
2.4	История открытия эффекта свидетеля. Роль зарубежных и отечественных исследователей. Изучение механизмов эффектов свидетеля. Экспериментальные исследования. Исследования людей. /Ср/	3	22	Л1.1Л2.1 Э1
	Раздел 3. Опосредованные эффекты облучения на организменном уровне организации.			
3.1	Опосредованные эффекты облучения в системе кроветворения. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1
3.2	Опосредованные эффекты облучения в некритических системах организма. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1
3.3	Опосредованное угнетение иммунитета. /Лек/	3	2,5	Л1.1Л2.1
3.4	Изменение биохимических процессов обмена веществ. /Лек/	3	2,5	Л1.1Л2.1
3.5	Опосредованные эффекты облучения в системе кроветворения. Опосредованное угнетение иммунитета. /Пр/	3	3	Л1.1Л2.1 Э1
3.6	Опосредованные эффекты облучения в некритических системах организма. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Э1



3.7	Изменение биохимических процессов обмена веществ. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Э1
3.8	Постановка экспериментальных исследований для изучения опосредованных эффектов на уровне тканей и систем органов. Возможные проблемы. Ошибки. /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1 Э1
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	3,3	Л1.1Л2.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

- устный опрос
- тест
- реферат

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

- Что понимают под непосредственным и опосредованным эффектами ионизирующих излучений?
- Почему необходимо разделение непосредственного и опосредованного компонента в реакциях организма на облучение?
- Как Вы поясните утверждение «дистанционное действие ионизирующих излучений всегда опосредованное, но опосредованное – не всегда дистанционное»? Приведите примеры.
- Каким образом можно вызвать опосредованные дистанционные эффекты ионизирующих излучений на кроветворение?
- Какова динамика клеточного опустошения костного мозга при непосредственном его облучении, в экранированном участке и в контроле (мнимое облучение)?
- Какому эффекту лучевого поражения – непосредственному или опосредованному принадлежит ведущая роль в радиационном поражении кроветворения?
- В чем состоит возможная роль токсинов (не смешивать с первичными радиотоксинами) в дистанционных и опосредованных эффектах облучения?
- Какие физиологические системы организма могут принимать участие в формировании опосредованных эффектов ионизирующего излучения?
- Какие биохимические процессы протекают в клетке на этапе первичного действия ионизирующего излучения?
- Что понимают под биохимическими изменениями, происходящими в организме при развитии лучевой болезни и на этапе ее отдаленных последствий?
- Чем характеризуются нарушения регуляции обменных процессов на молекулярном и структурном уровнях организации клетки?
- Что можно сказать о выраженности обменных нарушений в радиочувствительных и радиорезистентных тканях организма?
- Что Вам известно об основных нарушениях обмена нуклеиновых кислот и нуклеопротеинов?
- Какие нарушения белкового обмена развиваются в организме после облучения?
- Чем определяется и от чего может зависеть активность ферментов в облученном организме?
- Какие показатели белково-нуклеинового обмена используют в качестве ранней диагностической реакции?
- Что можно сказать о радиационных нарушениях обмена липидов в организме млекопитающих?
- Каково значение перекисного окисления липидов в лучевом поражении клеток, тканей, организма?
- Какие вещества относят к первичным радиотоксинам?
- Какие изменения наблюдаются в углеводном обмене после облучения в организме? Как их можно объяснить?
- Каковы особенности энергетического обмена после облучения?
- Какие изменения обмена витаминов и микроэлементов могут наблюдаться в облученном организме?
- Чем характеризуются изменения обмена веществ после облучения с точки зрения их взаимосвязи, субстратной и гуморальной регуляции основных метаболических путей?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. К ОПОСРЕДОВАННЫМ ПОСТРАДИАЦИОННЫМ ЭФФЕКТАМ МОГУТ БЫТЬ ОТНЕСЕНЫ:
- повреждения здоровых тканей гидролитическими ферментами гибнущих после облучения клеток
 - генетические нарушения в облученных клетках
 - радиационный блок митозов в экранированной части тела животного или человека



- 4) «рентгеновское похмелье», возникающее у облученного человека
- 5) развитие стресс-реакции после облучения
- 6) развитие интоксикации продуктами распада тканей в облученном организме
2. ВЕДУЩИМИ ПРИЧИНАМИ ОПУСТОШЕНИЯ ЭКРАНИРОВАННОГО ОТ ОБЛУЧЕНИЯ УЧАСТКА КОСТНОГО МОЗГА ЯВЛЯЮТСЯ
 - 1) летальные формы клеточных реакций (гибель клеток)
 - 2) радиационный блок митозов при продолжающемся выходе зрелых клеток на периферию
 - 3) перераспределение отдельных форменных элементов костного мозга после облучения
 - 4) ускоренный выход клеток на периферию
3. НА ХИМИЧЕСКОМ ЭТАПЕ ПЕРВИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРОИСХОДИТ
 - 1) миграция энергии по биомолекуле
 - 2) образование ионизированных молекул
 - 3) образование свободных радикалов
 - 4) химические изменения биологических молекул с образованием стабильных поврежденных продуктов (перекисей, хинонов и др. веществ)
4. НАИБОЛЕЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМИ В МЕХАНИЗМЕ ПЕРВИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ БИОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ
 - 1) синтез белков
 - 2) синтез нуклеиновых кислот
 - 3) синтез витаминов
 - 4) окислительное фосфорилирование
 - 5) обмен углеводов
5. ПОСТРАДИАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ
 - 1) сохранностью рабочей структуры фермента
 - 2) значением pH среды, в которой работает фермент
 - 3) наличием субстратов для биохимических реакций
 - 4) целостностью компартментов клетки
6. К ТОКСИНАМ, ОБРАЗУЮЩИМСЯ В ОБЛУЧЕННОМ ОРГАНИЗМЕ, МОЖНО ОТНЕСТИ
 - 1) аномальные метаболиты
 - 2) вещества, свойственные нормальному организму, но образующиеся в избыточном количестве (приведите примеры)
 - 3) продукты окисления фенолов
 - 4) продукты перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот
7. ПОСТЛУЧЕВЫЕ НАРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ БЕЛКА ОБУСЛОВЛЕННЫ:
 - 1) разрывом дисульфидных мостиков, водородных связей полипептидной цепи
 - 2) образованием сшивок между полипептидными цепями
 - 3) отщеплением аммиака, сероводорода
 - 4) окислением сульфгидрильных групп и ароматических аминокислот
 - 5) конформационным изменением вторичной и третичной структур белка
8. В КРОВИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ МОГУТ НАБЛЮДАТЬСЯ
 - 1) гипергликемия
 - 2) гиперлипидемия
 - 3) гиперазотемия
 - 4) ацидоз
 - 5) алкалоз
9. У ОБЛУЧЕННЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ОТМЕЧАЕТСЯ
 - 1) аминоцидурия
 - 2) гемоглобинурия
 - 3) креатинурия
 - 4) кетонурия
10. ПРОВОДИМЫМИ ЛЕЧЕБНЫМИ МЕРОПРИЯТИЯМИ С УЧЕТОМ ОПОСРЕДОВАННЫХ ЭФФЕКТОВ ОБЛУЧЕНИЯ И НАРУШЕНИЯ ОБМЕНОВ ВЕЩЕСТВ ЯВЛЯЮТСЯ
 - 1) гемодиализ
 - 2) применение детоксикантов
 - 3) применение антигистаминных препаратов
 - 4) введение плазмозаменителей
 - 5) введение стволовых клеток.



Примерные темы рефератов:

1. Опосредованные эффекты облучения и их роль в исходе радиационного поражения организма.
2. Опосредованное действие ионизирующего излучения на кроветворение.
3. Опосредованные нарушения в некритических системах облученного организма.
4. Место иммунной системы в патогенезе лучевой болезни.
5. Нарушение обмена веществ в облученном организме – биохимическая основа лучевого поражения.
6. Эффект-свидетеля.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету

1. Понятие об опосредованных и дистанционных эффектах облучения.
2. Способы выявления опосредованных эффектов.
3. Опосредованное влияние ИИ на ККМ и периферическую кровь,
4. Опосредованное влияние ИИ на некритические органы: ЦНС, эндокринную систему, ССС, органы выделения, костно-мышечный аппарат.
5. Место иммунной системы в патогенезе лучевой болезни.
6. Опосредованное влияние ИИ на клетки иммунной системы.
7. Биохимические процессы, протекающие в клетке на этапе первичного действия ионизирующего излучения.
8. Выраженность обменных нарушений в радиочувствительных и радиорезистентных тканях организма.
9. Нарушение обмена нуклеиновых кислот и нуклеопротеинов.
10. Нарушения белкового обмена после облучения. Активность ферментов в облученном организме.
11. Радиационные нарушения обмена липидов в организме млекопитающих.
12. Значение перекисного окисления липидов в лучевом поражении клеток, тканей, организма.
13. Эффект-свидетеля.
14. Радиотоксины и их роль в патогенезе лучевой болезни.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

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.



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 уровню освоения дисциплины

Результат зачета

Зачтено

Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.

Не зачтено

студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Гребенюк А. Н., Стрелова О. Ю., Легеза В. И., Степанова Е. Н.	Основы радиобиологии и радиационной медицины: учебное пособие	Санкт-Петербург: Фолиант, 2012	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Стюарт Ф. А., Хауэр-Дженсен М., Хендри Дж. Х., Клемент К. Х., Киселев М. Ф., Аклеев А. В., Котова Н. С., Жидкова Е. М.	Отчет МКРЗ по тканевым реакциям, ранним и отдаленным эффектам облучения в нормальных тканях и органах - пороговые дозы для тканевых реакций в контексте радиационной защиты: [сборник]	Челябинск: [Книга], 2012	



7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 | Научные статьи https://elibrary.ru/query_results.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана(Дата обращения: 18.10.2018).

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения: 18.10.2018).

3. Тематические журналы доступные на сайтах издательств: <http://www.sciencedirect.com>; <http://www.link.springer.com>; <http://www.tandfonline.com>

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.

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется в учебной аудитории вместимостью не менее 40 человек. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (учебные столы со стульями) и техническими средствами обучения (проектором, проекционным экраном и компьютером для демонстрации презентаций).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в виде слайд-презентации:

1. Развитие представлений об опосредованных эффектах облучения.
2. Опосредованные эффекты облучения на клеточном уровне организации.
3. Опосредованные эффекты облучения на организменном уровне организации.

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 «Опосредованные эффекты облучения» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на практических занятиях. Кроме того, студент должен принимать активное участие в обсуждении сообщений, выносимых на самостоятельное изучение. 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. На сайте научной библиотеки ФГБОУ ВО «ЧелГУ» открыт доступ к журналам и статьям по биологии, которыми студент может пользоваться в ходе подготовки к практическим занятиям и зачету. Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится во время проведения защиты рефератов.

Рекомендации к написанию реферата

Реферат – это письменный доклад или выступление по определенной теме, в котором приводится и обобщается



информация из нескольких источников. Рефераты могут являться изложением содержания научной работы, художественной книги и т. п.

Различают два вида рефератов: продуктивные и репродуктивные. Репродуктивный реферат воспроизводит содержание первичного текста. Продуктивный содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника. Репродуктивные рефераты можно разделить еще на два вида: реферат-конспект и реферат-резюме. Реферат-конспект содержит фактическую информацию в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. Реферат-резюме содержит только основные положения данной темы. В продуктивных рефератах выделяют реферат-доклад и реферат-обзор. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и сопоставляет различные точки зрения по данному вопросу. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, есть объективная оценка проблемы; этот реферат имеет развёрнутый характер.

Стилистика реферата

Рефераты пишутся обычно стандартным, клишированным языком, с использованием типологизированных речевых оборотов вроде «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т. п. К языковым и стилистическим особенностям рефератов относятся слова и обороты речи, носящие обобщающий характер, словесные клише. Им, как правило, присущи неопределённо-личные предложения, отвлечённые существительные, специфичные и научные термины, свойственные исследуемой проблеме, слова-жаргонизмы, деепричастные и причастные обороты. У рефератов особая логичность подачи материала и изъяснения мысли, определённая объективность изложения материала. Всё это связано не со скудостью лексики автора, а со своеобразием языка рефератов (в особенности узкоспециализированной направленности, где преобладают жаргонизмы, специфические термины и обороты) .с

Структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Содержание. В нем последовательно приводятся главы и параграфы реферата с обозначением номеров страниц.
3. Введение. Здесь вы формулируете суть исследуемой проблемы, ее актуальность, указываете цели и задачи работы, также даете краткий обзор использованной литературы.
4. Основная часть. Она посвящена непосредственно раскрытию темы работы. Если при работе вы встречаетесь с тем, что нет единого мнения на изучаемую проблему, то здесь необходимо привести наиболее интересные точки зрения различных авторов и дать свою оценку. Каждая глава, с описанием определенной проблемы, должна быть логическим продолжением предыдущей. Конец каждого раздела следует завершить кратким выводом.
5. Заключение должно быть четким и кратким. В нем приводится итоговый вывод по реферату, а также указывается в каком объеме и насколько эффективно выполнены поставленные задачи.
6. Список литературы – это список использованных различных источников с указанием их полных библиографических данных.

Тема реферата для соответствующего раздела дисциплины назначается преподавателем. Объем реферата от 15 до 25 страниц машинописного текста, стиль Times New Roman, 14 кегль, 1,5 интервал.

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.

06.04.01 Биология, ОПОП Радиационная биология, РПД Опосредованные эффекты облучения, год набора 2025, форма обучения очная

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания № 7 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А.В. Аклеев

Автор (составитель) Е.А. Кодинцева

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