

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

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Методы биоиндикации и биодозиметрии

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: формирование знаний о современных методах биологической индикации и биологической дозиметрии.

Задачи:

1. Изучить основные методы биодозиметрии
2. Изучить принципы цитогенетической дозиметрии
3. Освоить основные методологические подходы в биоиндикации

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки.

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации.

ПК-1.2. Анализирует нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ биологического профиля.

ПК-1.3. Планирует организацию и проведение научных исследований по актуальным биомедицинским проблемам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.03.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

В процессе освоения дисциплина подразделяется на несколько лекционных и лабораторных занятий. Изучение дисциплины базируется на основе знаний, получаемых при освоении дисциплин бакалавриата: Молекулярная биология Б1.Б15.4, общая радиобиология Б1.В.13.1, радиационная биофизика Б1.В.1.13.07.

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

Полученные при изучении данной дисциплины знания применяются в научно-исследовательской практике магистров.

Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательская работа

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

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Знать:

для достижения индикатора УК 1.1: основные понятия дисциплины, цитогенетические и молекулярно-генетические методы биоиндикации.

Уметь:

для достижения индикатора УК 1.2: самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу, использовать современной вычислительных средств.

Владеть:

для достижения индикатора УК 1.2: навыками поиска необходимой информации по вопросам изучаемого раздела дисциплины в литературных источниках и сети интернет

ПК-1: Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ для руководства рабочим коллективом и обеспечения мер производственной безопасности

Знать:

для достижения индикатора ПК 1.3: основные методы биомониторинга, основанные на морфологии и генетике организмов, основные подходы к использованию физиологии организмов в биомониторинге.

Уметь:

для достижения индикатора ПК 1.2: использовать знания нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических



работ.

Владеть:

для достижения индикатора ПК 1.2: навыками к научно-исследовательской работе, ведению дискуссии, навыками системного мышления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- основные понятия дисциплины, цитогенетические и молекулярно-генетические методы биоиндикации
3.1.2	- формальные модели лучевого поражения, используемые для построения кривых выживаемости по экспериментальным точкам. Кривые выживаемости в области малых доз излучения
3.1.3	- основные методы биомониторинга, основанные на морфологии и генетике организмов
3.1.4	- основные подходы к использованию физиологии организмов в биомониторинге
3.2 Уметь:	
3.2.1	- работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками), критически относиться к полученной информации
3.2.2	- оценивать частоты встречаемости отклонений
3.2.3	- самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу, использовать современной вычислительных средств.
3.2.4	- использовать знания нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками поиска необходимой информации по вопросам изучаемого раздела дисциплины в литературных источниках и сети интернет, навыками к научно-исследовательской работе, ведению дискуссии, навыками системного мышления

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. Единицы доз излучения и радиоактивности			
1.1	Единицы доз излучения и радиоактивности. Активность радионуклида. Экспозиционная, поглощенная доза, эквивалентная доза. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э5 Э6
1.2	Единицы доз излучения и радиоактивности. Практическое занятие, посвященное методам измерения доз с использованием дозиметров. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э4 Э6 Э8
1.3	Международная система единиц СИ. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э3 Э6
	Раздел 2. Методы дозиметрии			



2.1	Методы физической дозиметрии. Метод ионизационной камеры. Калориметрический метод. Сцинтиляционный метод. Химические методы дозиметрии. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э3 Э6
2.2	Расчет дозы облучения. Практическое занятие, посвященное изучению методов реконструкции доз облучения от Sr90. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э5
2.3	Ускорители многозарядных ионов. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э5
Раздел 3. Кривые выживаемости				
3.1	Кривые выживаемости. Зависимость «доза-эффект», количественные закономерности. Кривые «доза-эффект». Формальные модели лучевого поражения, используемые для построения кривых выживаемости по экспериментальным точкам. Кривые выживаемости в области малых доз излучения. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4 Э8
3.2	Кривые выживаемости. Определение выживаемости клеток in vitro, определение выживаемости клеток in vivo. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3
3.3	Метод ДНК-комет и ДНК-фокусов. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э5 Э8
Раздел 4. Относительная биологическая эффективность				
4.1	Относительная биологическая эффективность. Зависимость относительной биологической эффективности от локального распределения энергии излучения. Зависимость ОБЭ от условий облучения и других факторов. Границы применения концепции ОБЭ. Относительная биологическая эффективность разных видов излучения. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
4.2	Относительная биологическая эффективность. Освоение методов оценки относительной биологической эффективности и ее связь с линейной передачей энергии. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
4.3	Нейтронное излучение, поглощение нейтронного излучения в тканях, применение. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
Раздел 5. Цитогенетическая биодозиметрия				
5.1	Цитогенетическая биодозиметрия. Задержка митоза, хромосомные и хроматидные аберрации. Комплексные аберрации. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
5.2	Относительная биологическая эффективность. Освоение методов оценки относительной биологической эффективности и ее связь с линейной передачей энергии. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
5.3	Использование метода m-FISH для решения проблем биодозиметрии. /Ср/	3	6,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
Раздел 6. Эквидозиметрия и концепция риска				
6.1	Эквидозиметрия и концепция риска. Качество излучения. Эффективная доза облучения. Ожидаемые индивидуальные дозы. Концепция риска облучения. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1



6.2	Цитогенетическая биодозиметрия. Практическое занятие, посвященное изучению выхода стабильных и не стабильных хромосомных аберраций в зависимости от дозы облучения. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
6.3	Ограничения и возможности биодозиметрии. /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
Раздел 7. Проблемы микродозиметрии				
7.1	Проблемы микродозиметрии. Локальные характеристики поглощения энергии веществом. Поглощение рентгеновского и гамма-облучения. Поглощение ускоренных заряженных частиц. Ионизация в тканях косвенно ионизирующими частицами. Ионизация в тканях при действии тяжелых заряженных частиц и ускоренных электронов. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
7.2	Цитогенетическая биодозиметрия. Практическое занятие, посвященное изучению выхода стабильных и не стабильных хромосомных аберраций в зависимости от дозы облучения. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
Раздел 8. Методологические подходы в биоиндикации				
8.1	Методологические подходы в биоиндикации. Основные подходы к использованию морфологии и генетики организмов в биомониторинге. Основные методы биомониторинга, основанные на морфологии и генетике организмов: частота встречаемости отклонений, флуктуирующая асимметрия, тест Эймса, анафазный метод, алиум-тест, микроядерный тест. Основные подходы к использованию физиологии организмов в биомониторинге. Основные методы биомониторинга, основанные на физиологии и иммунных реакциях организмов. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
8.2	Цитогенетическая биодозиметрия. Практическое занятие, посвященное изучению выхода стабильных и не стабильных хромосомных аберраций в зависимости от дозы облучения. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1
Раздел 9. Иная контактная работа				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Итоговое собеседование, устный опрос и заслушивание рефератов по данным темам

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры вопросов для устного ответа и подготовки рефератов к занятию:

1. Расчет активности радионуклида. Экспозиционная, поглощенная доза.
2. Методы дозиметрии. Метод ионизационной камеры.
3. Методы дозиметрии. Калориметрический метод.
4. Методы дозиметрии. Сцинтиляционный метод.
5. Методы дозиметрии. Химические методы.
6. Расчет зависимости «доза-эффект», количественные закономерности.
7. Формальные модели лучевого поражения, используемые для построения кривых выживаемости по экспериментальным точкам.
8. Кривые выживаемости в области малых доз излучения.
9. Понятие относительной биологической эффективности. Зависимость ОБЭ от локального распределения энергии



излучения.

10. Понятие относительной биологической эффективности. Зависимость ОБЭ от условий облучения и других факторов.

11. Границы применения концепции ОБЭ.

12. Относительная биологическая эффективность разных видов излучения.

13. Цитогенетическая биодозиметрия. Задержка митоза, хромосомные и хроматидные аберрации.

14. Цитогенетическая биодозиметрия. Комплексные аберрации.

15. Эффективная доза облучения. Ожидаемые индивидуальные дозы.

16. Концепция риска. Облучения.

17. Локальные характеристики поглощения энергии веществом.

18. Поглощение рентгеновского и гамма-облучения.

19. Поглощение ускоренных заряженных частиц.

20. Ионизация в тканях косвенно ионизирующими частицами.

21. Ионизация в тканях при действии тяжелых заряженных частиц и ускоренных электронов.

22. Понятие биоиндикация. Основные подходы к использованию морфологии и генетики организмов в биомониторинге.

23. Основные методы биомониторинга, основанные на морфологии и генетике организмов: частота встречаемости отклонений, флуктуирующая асимметрия, тест Эймса, анафазный метод, алиум-тест, микроядерный тест.

24. Основные методы биомониторинга, основанные на физиологии и иммунных реакциях организмов.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примеры вопросов для собеседования по дисциплине «Методы биоиндикации и биодозиметрии».

1. Расчет активности радионуклида. Экспозиционная, поглощенная доза.

2. Методы дозиметрии. Метод ионизационной камеры.

3. Методы дозиметрии. Калориметрический метод.

4. Методы дозиметрии. Сцинтиляционный метод.

5. Методы дозиметрии. Химические методы.

6. Расчет зависимости «доза-эффект», количественные закономерности.

7. Формальные модели лучевого поражения, используемые для построения кривых выживаемости по экспериментальным точкам.

8. Кривые выживаемости в области малых доз излучения.

9. Понятие относительной биологической эффективности. Зависимость ОБЭ от локального распределения энергии излучения.

10. Понятие относительной биологической эффективности. Зависимость ОБЭ от условий облучения и других факторов.

11. Границы применения концепции ОБЭ.

12. Относительная биологическая эффективность разных видов излучения.

13. Цитогенетическая биодозиметрия. Задержка митоза, хромосомные и хроматидные аберрации.

14. Цитогенетическая биодозиметрия. Комплексные аберрации.

15. Эффективная доза облучения. Ожидаемые индивидуальные дозы.

16. Концепция риска. Облучения.

17. Локальные характеристики поглощения энергии веществом.

18. Поглощение рентгеновского и гамма-облучения.

19. Поглощение ускоренных заряженных частиц.

20. Ионизация в тканях косвенно ионизирующими частицами.

21. Ионизация в тканях при действии тяжелых заряженных частиц и ускоренных электронов.

22. Понятие биоиндикация. Основные подходы к использованию морфологии и генетики организмов в биомониторинге.

23. Основные методы биомониторинга, основанные на морфологии и генетике организмов: частота встречаемости отклонений, флуктуирующая асимметрия, тест Эймса, анафазный метод, алиум-тест, микроядерный тест.

24. Основные методы биомониторинга, основанные на физиологии и иммунных реакциях организмов.

6.4. Критерии оценивания

Требования (критериальные показатели) к устному теоретическому 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	Опекунова М. Г.	Биоиндикация загрязнений: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=302307)	Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2016	ЭБС
Л1.2	Скворцов В. В.	Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных: методическое руководство к учебной практике по дисциплине «Экология»: методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577910)	Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2017	ЭБС
Л1.3	Ким Д. Ч., Левит Д. И., Гаспарян Г. Д.	Радиационная экология (https://e.lanbook.com/book/183677)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	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

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	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). http://www.lib.csu.ru/
Э2	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). http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э3	Тематические журналы доступные на сайтах издательств: http://www.sciencedirect.com
Э4	Тематические журналы доступные на сайтах издательств: http://www.link.springer.com
Э5	Тематические журналы доступные на сайтах издательств: http://www.tandfonline.com
Э6	Доклады МКРЗ http://www.icrp.org/publications.asp
Э7	Доклады НКДАР ООН http://www.ncrppublications.org/Reports/
Э8	Доклады МАГАТ http://www.iaea.org/publications/reports

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

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. Доклады МКРЗ <http://www.icrp.org/publications.asp>
4. Доклады НКДАР ООН <http://www.ncrppublications.org/Reports/>
5. Доклады МАГАТ <http://www.iaea.org/publications/reports>

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 следующих типов:

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется в учебной аудитории вместимостью не менее 15 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. Единицы доз излучения и радиоактивности
2. Методы дозиметрии
3. Кривые выживаемости
4. Относительная биологическая эффективность



5. Цитогенетическая биодозиметрия
6. Эквидозиметрия и концепция риска
7. Проблемы микродозиметрии
8. Методологические подходы в биоиндикации

Учебные лаборатории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, микроскопы, лабораторный инвентарь, 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 «Стволовая клетка» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на семинарских 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 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 обобщенном 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).

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 Методы
биоиндикации и биодозиметрии, 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. Блинова

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