

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 11:01:08 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb981506c077a48609a878808522525	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Поведение радионуклидов в природных средах" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--------

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

**Поведение радионуклидов в природных средах**

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 г.



## Содержание

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



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – сформировать у студентов представление о поведении радионуклидов в природных средах, как об одном из разделов радиационной экологии, изучить воздействие радионуклидов и ионизирующих излучений на человека и окружающую его среду.

Задачи дисциплины:

- изучить теорию и принципы воздействия различных видов ионизирующих излучений и радионуклидов на биологические системы;
- привить студентам знания о естественных и техногенных радионуклидах, их распространении в биотических и абиотических компонентах окружающей среды, их влияния на экосистемы;
- научить основным положениям радиационной безопасности и правилам ее нормирования;
- научиться применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-8.1. Идентифицирует опасности и оценивает факторы риска, опирается на принципы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества.

УК-8.2. Обеспечивает создание и поддержание безопасных условий жизнедеятельности, оказания первой помощи в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.3. Применяет способы и технологии создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, алгоритм оказания первой помощи, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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

ПК-2.2. Использует современные методы обработки данных.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.07.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов, таких как «Общая радиобиология», «Общая биология», «Общая экология», «Науки о земле».

Общая радиобиология

Общая экология

Науки о Земле

Общая биология

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

Курс «Поведение радионуклидов в природных средах» является основой для изучения дисциплин «Отдаленные эффекты радиационного облучения», «Применение ионизирующих излучений в медицине», «Радиочувствительность отдельных органов и тканей» курсе подготовки магистрантов профиля «Радиационная биология».

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

**УК-8:** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

**Знать:**

для достижения индикатора УК-8.1: применение источников ионизирующего излучения в деятельности человека. Источники загрязнения радионуклидами биосферы. Требования и нормативы, установленные в НРБ-99

для достижения индикатора УК-8.3: принципы радиоэкологического мониторинга



**Уметь:**

для достижения индикатора УК-8.1: определять допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящегося в них оборудования;  
для достижения индикатора УК-8.3: ориентироваться в возможных негативных последствиях применения радиационно-опасных технологий

**Владеть:**

для достижения индикатора УК-8.2: навыками, снижающими или исключаящими радиационное облучение организма;  
для достижения индикатора УК-8.2: формулами для расчетов доз облучения, навыками пользования нормативными документами, НРБ-99

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

**Знать:**

для достижения индикатора ПК-2.1: принципы использования радионуклидных методов в биологических исследованиях, естественные и искусственные радиоактивные изотопы, понятие о радиоактивности, радиоактивность оболочек Земли, принципы миграции и распределения радионуклидов по оболочкам Земли

**Уметь:**

для достижения индикатора ПК-2.1: вычислять дозу облучения, зная исходные параметры среды, прогнозировать пути миграции радионуклидов по компонентам экосистемы  
для достижения индикатора ПК-2.2: определять допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящегося в них оборудования;  
-пользоваться дозиметрами, лабораторным и вспомогательным оборудованием

**Владеть:**

для достижения индикатора ПК-2.1 : навыками работы с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по интересующему вопросу, профессиональными знаниями для анализа и систематизации собранной информации в процессе радиоэкологического исследования;  
для достижения индикатора ПК-2.2 : методами полевой и лабораторной дозиметрии, приемами биотестирования и биоиндикации среды, знаниями о прикладных аспектах радиоэкологии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-Применение источников ионизирующего излучения в деятельности человека. Источники загрязнения радионуклидами биосферы. Требования и нормативы, установленные в НРБ-99;
3.1.2	- естественные и искусственные радиоактивные изотопы, понятие о радиоактивности, радиоактивность оболочек Земли, принципы миграции и распределения радионуклидов по оболочкам Земли;
3.1.3	-принципы радиоэкологического мониторинга;
3.1.4	-основы радиационного нормирования и защиты населения и персонала от действия ионизирующего излучения, полевые и лабораторные методы радиометрии;
3.1.5	- принципы использования радионуклидных методов в биологических исследованиях.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-Принять первые меры безопасности в случае возможного радиационного облучения;
3.2.2	-вычислять дозу облучения, зная исходные параметры среды, прогнозировать пути миграции радионуклидов по компонентам экосистемы;
3.2.3	-ориентироваться в возможных негативных последствиях применения радиационно-опасных технологий;
3.2.4	-использовать методы биотестирования и биоиндикации;
3.2.5	-определять допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящегося в них оборудования;
3.2.6	-пользоваться дозиметрами, лабораторным и вспомогательным оборудованием;
3.2.7	-искать информацию в научных журналах, читать научную литературу, выделять главное, составлять резюме статьи;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>



Рабочая программа дисциплины "Поведение радионуклидов в природных средах" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.3.1	-навыками, снижающими или исключаящими радиационное облучение организма;	
3.3.2	-формулами для расчетов доз облучения, навыками пользования нормативными документами, НРБ-99;	
3.3.3	-методами полевой и лабораторной дозиметрии, приемами биотестирования и биоиндикации среды, знаниями о прикладных аспектах радиэкологии;	
3.3.4	-способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов;	
3.3.5	-навыками работы с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по интересующему вопросу, профессиональными знаниями для анализа и систематизации собранной информации в процессе радиэкологического исследования;	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. 1. Предмет «Поведение радионуклидов в природных средах» . как раздел радиационной экологии.</b>			
1.1	Предмет «Поведение радионуклидов в природных средах» . как раздел радиационной экологии. /Пр/	6	6	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	История становления науки Радиэкологии /Ср/	6	1	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
	<b>Раздел 2. 2. Радиоактивные источники в окружающей среде.</b>			
2.1	Радиоактивные элементы: стронций, цезий, йод, плутоний, тритий, радон. /Ср/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
	<b>Раздел 3. 3. Закономерности миграции радионуклидов в атмосфере, гидросфере, литосфере.</b>			
3.1	Закономерности миграции радионуклидов в атмосфере, гидросфере, литосфере. /Пр/	6	8	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Свойства и процессы переноса радионуклидов космического происхождения, радионуклидов естественного (земного) происхождения, искусственных радионуклидов при ядерных взрывах, радионуклидов в ядерном топливном цикле. /Ср/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Миграция искусственных радионуклидов в природных сферах /Лек/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
	<b>Раздел 4. 4. Свойства и процессы переноса радионуклидов космического происхождения, естественного (земного) происхождения, искусственных радионуклидов при ядерных взрывах, в ядерном топливном цикле.</b>			
4.1	Свойства и процессы переноса радионуклидов космического происхождения, естественного (земного) происхождения, искусственных радионуклидов при ядерных взрывах, в ядерном топливном цикле /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Свойства и процессы переноса радионуклидов космического происхождения, естественного (земного) происхождения, искусственных радионуклидов при ядерных взрывах, в ядерном топливном цикле /Лаб/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3



Рабочая программа дисциплины "Поведение радионуклидов в природных средах" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
4.3	Процессы миграции радионуклидов при действии предприятий ядерного топливного цикла /Лек/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 5. 5. Биотестирование и биоиндикация радиоактивного загрязнения.</b>				
5.1	Биотестирование и биоиндикация радиоактивного загрязнения. /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Биотестирование и биоиндикация радиоактивного загрязнения. /Лаб/	6	20	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Биотестирование и биоиндикация. Методические подходы при биоиндикационных исследованиях водных экосистем (гидробиоценозов). Методические подходы при биоиндикационных исследованиях наземных экосистем. Протоколы методик биотестирования и биоиндикации. /Ср/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 6. 6. Радиометрия</b>				
6.1	Принципы работы радиометрической аппаратуры. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	Принципы работы радиометрической аппаратуры. /Лаб/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 7. 7. Радиационное загрязнение регионов России.</b>				
7.1	Методы радиометрии. /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.2	Радиационное загрязнение регионов России: Европейская часть России, Уральский регион, Арктический регион, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток. /Ср/	6	6,3	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.3	Методы радиометрии /Лек/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 8. 8. Радиоэкологический мониторинг.</b>				
8.1	Радиоэкологический мониторинг. /Пр/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.2	Радиоэкологический мониторинг /Лаб/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.3	Радиоэкологический мониторинг. Основные методы анализа проб и методики определения радионуклидов в объектах окружающей среды. /Ср/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 9. 9. Радиоэкологическое нормирование.</b>				
9.1	Радиоэкологическое нормирование. /Пр/	6	2	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
9.2	Радиоэкологическое нормирование. /Лаб/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
9.3	Радиоэкологическое нормирование. Основные российские и международные организации, регламентирующие деятельность человека с источниками ионизирующего излучения. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
9.4	Российские и международные правовые акты, нормирующие радиационную безопасность /Лек/	6	5	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 10. 10. Иная контактная работа</b>				
10.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	12,7	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, реферат, контрольная работа, вопросы к зачету

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

Возможные темы рефератов



1. Мария Кюри. История женщины-матери, ученой, гражданина.
2. Радиоактивность и радиоактивные элементы как всеобщее свойство материи.
3. Изменение параметров радиоактивности среды за исторический период нашей эры.
4. История создания и испытания ядерного оружия.
5. Последствия испытаний ядерного оружия в атмосфере для биосферы.
6. Атомная энергетика - как альтернативный источник энергии для человечества.
7. Курение и радиоактивность.
8. Энергетика, основанная на использовании угля и радиоактивность окружающей среды.
9. Радон. Распространенность, источник. Вред и польза.
10. Аппаратура и методы измерения параметров радиоактивности среды.
11. Радиоактивность атмосферы.
12. Радиоактивность воды.
13. Радиоактивность почв.
14. Радиоактивность продуктов питания.
15. Радиоактивность минералов и горных пород.
16. Радиоэкологические проблемы территорий (Вашей области, района, населённого пункта, бассейна, реки, региона, Вашего производства).

#### Примеры вопросов для устного опроса

1. Понятие о радиоактивности.
2. Общая характеристика методов оценки дозовых нагрузок на человека.
3. Единицы измерения радиоактивности.
4. В чём сущность беспороговой гипотезы эффекта воздействия радиации на организм?
5. Тритий - как радиационно-опасный фактор.
6. Классификация радиоактивных элементов.
7. Предельно допустимые дозы облучения на организм человека. Каковы основные тенденции в изменении этих нормативов?
8. Углерод-14-как радиационно-опасный фактор.
9. Понятие об экспозиционной дозе ионизирующего излучения.
10. Sr90 - как радиационно-опасный фактор.
11. Поглощённая и экспозиционная доза радиоактивного облучения.
12. Cs137 - как радиационно-опасный фактор.
13. Взаимосвязь между величиной линейной потери (ЛПЭ) и коэффициентом качества излучения.
14. Радон - как радиационно-опасный фактор.
15. Единицы активности радионуклида.
16. Удельная, объёмная и площадная активности радионуклидов.
17. Внешнее и внутреннее облучение организма. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен для внутреннего облучения?
18. Радиоактивный йод - как радиационно-опасный фактор.
19. Уран - как радиационный и химический фактор опасности.
20. В чём выражается двойственный характер воздействия радиации на живые организмы?
21. Основные источники радиационного загрязнения поверхностных вод.
22. Охарактеризуйте основные биологические методы определения дозовых нагрузок на организм человека.
23. Возможные источники повышенной радиационной опасности в районах нефте- и газодобычи.
24. В чём заключается разница в воздействиях высоких и малых доз радиации?
25. Основные радиационно-опасные факторы в зонах проведения испытаний ядерного оружия.
26. Назовите основные коротко-, средне- и долгоживущие радионуклиды техногенной природы.
27. Как Вы охарактеризуете понятие "малая доза" радиации?
28. Основные радиационно-опасные факторы, возникающие в жилых домах при нарушении норм радиационного контроля за строительными материалами.
29. Основные радиационно-опасные факторы при разработке урансодержащих руд.
30. Основные радиационно-опасные факторы в зоне влияния предприятий ядерного топливного цикла.
31. Основные радиационно-опасные факторы, которые могут существовать в районах размещения "могильников" радиоактивных материалов.
32. Модели путей миграции и облучения организма.
33. Основные радиационно-опасные факторы, которые могут возникнуть при захоронении жидких радиоактивных отходов в геологические формации.
34. По какому физическому параметру производится идентификация гамма-излучающих компонентов в их смеси?



### 35. Классификация радионуклидов по особенностям распределения в организме.

Примеры контрольных заданий по дисциплине «Поведение радионуклидов в природных средах»

1. В какое ядро превратится ядро  $^{212}\text{Bi}$ , испустив  $\alpha$ -частицу. Записать уравнение ядерной реакции.
2. Рассчитайте активность  $^{90}\text{Sr}$  год назад, если в настоящий момент времени она равна 500 Бк.  $T_{1/2} = 29$  лет.
3. Имеется радиоизотоп бром-82, его активность 1000 Бк. Рассчитать, какова будет его активность через 90 часов, 6 и 12 суток.
4. На 1 января активность йода-125 составляет 25 мКи. Вычислить, сколько этого радиоизотопа будет 1 мая данного года, а также сколько его было 6 месяцев и один год тому назад.
5. Рассчитать эквивалентную дозу в бэрах, полученную биологическим объектом при нейтронном облучении, если поглощенная доза равна 0,5 мГр;
6. Охарактеризуйте методы защиты от внешнего облучения.
7. Охарактеризуйте работу сцинтилляционного детектора.
8. Радиотоксикологическая характеристика  $^{137}\text{Cs}$ .

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

Вопросы к зачету по дисциплине «Поведение радионуклидов в природных средах»

1. Искусственный радиационный фон
2. Искусственные радиоактивные элементы: йод, цезий, стронций.
3. Естественный радиационный фон
4. Радиоактивные семейства
5. Регионы Земли с повышенным естественным радиационным фоном
6. Миграция радионуклидов в атмосфере
7. Миграция радионуклидов в водных экосистемах
8. Миграция радионуклидов в почве
9. Роль животных и растений в миграции радионуклидов
10. Ядерный топливный цикл. Общая схема ядерного реактора, источники загрязнения окружающей среды при нормальной работе АЭС.
11. Ядерный топливный цикл. Общая схема ядерного реактора, радиоактивные отходы АЭС: газообразные жидкие, твердые.
12. Свойства и процессы переноса радионуклидов космического происхождения.
13. Свойства и процессы переноса радионуклидов естественного (земного) происхождения.
14. Свойства и процессы переноса искусственных радионуклидов при ядерных взрывах, в ядерном топливном цикле
15. Биоиндикация. Определение, классификация, основные проходные.
16. Биоиндикация. Оценка качества воды, воздуха, почвы.
17. Радиометрическая аппаратура. Ионизационные детекторы, полупроводниковые детекторы, сцинтилляционные детекторы.
18. Методы радиометрии. Полевые методы, лабораторные методы.
19. Методы радиоизотопного датирования
20. Ведение хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения
21. Радиационное загрязнение Европейской части России
22. Радиационное загрязнение Восточной Сибири и Дальнего Востока
23. Радиационное загрязнение Западной Сибири
24. Радиационное загрязнение Уральского региона
25. Радиационное загрязнение Арктического региона России
26. Радиоэкологический мониторинг.
27. Радиоэкологическое нормирование.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания ответов устного опроса

Отлично

Владение понятийным аппаратом - Свободно владеет понятийным аппаратом, умеет использовать его при анализе.

Владение фактическим материалом по теме - Знание и свободное владение фактическим материалом по теме.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях - Достаточно глубоко знает принципы принятия и реализации решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы экономического характера в конкретных ситуациях - Умеет выявлять и анализировать проблемы и предлагает способы их решения. Умеет оценивать результат.

Логичность изложения материала - Свободное владение речью, логичность и последовательность в изложении



материала.

Хорошо

Владение понятийным аппаратом - Владеет понятийным аппаратом, но при использовании его допускает неточности.

Владение фактическим материалом по теме - Незначительные неточности в изложении фактического материала.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях - Допускает незначительные ошибки при определении принципов принятия решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы экономического характера в конкретных ситуациях - Допускает отдельные неточности и затруднения при анализе и выявлении проблем и предложении решений.

Логичность изложения материала - Испытывает отдельные затруднения в логичности и последовательности изложения материала.

Удовлетворительно

Владение понятийным аппаратом - В основном знает содержание понятий, но допускает ошибки в их использовании.

Владение фактическим материалом по теме - Испытывает затруднения в изложении фактического материала.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях - Испытывает значительные затруднения при определении принципов принятия решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы экономического характера в конкретных ситуациях - Испытывает значительные трудности при анализе фактического материала и формировании решения проблем.

Логичность изложения материала - Материал в значительной степени излагается бессистемно и с нарушением логических связей.

Неудовлетворительно

Владение понятийным аппаратом - Не владеет основными понятиями по предмету.

Владение фактическим материалом по теме - Не владеет фактическим материалом.

Знание принципов принятия и реализации решений в конкретных ситуациях - Отсутствуют знания основных принципов принятия решений.

Умение выявлять и анализировать проблемы экономического характера в конкретных ситуациях - Не умеет анализировать и выявлять проблемы экономического характера в конкретных ситуациях.

Логичность изложения материала - Отсутствие логики в изложении материала

Критерии оценивания рефератов:

«отлично» - ставится, если полностью раскрыта тема сообщения, студент легко ориентируется в теме, отвечает на вопросы.

«хорошо» - ставится, если полностью раскрыта тема сообщения, студент с затруднением ориентируется в теме, отвечает на вопросы.

«удовлетворительно» - ставится, если частично раскрыта тема сообщения, студент с затруднением ориентируется в теме, не отвечает на вопросы.

«неудовлетворительно» - ставится, если не раскрыта тема сообщения, студент с затруднением ориентируется/ не ориентируется в теме, не отвечает на вопросы.

Требования (критериальные показатели) к ответам на вопросы контрольных работ

Неудовлетворительно:

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

Структурированность – Нет.

Логика изложения – Отсутствует логика в изложении материала.

Удовлетворительно:

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

Структурированность – Не всегда прослеживается четкость и структурированность.

Логика изложения – Не всегда прослеживается логика изложения материала.

Хорошо:

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



отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Отлично:

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

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Критерии оценки знаний при проведении 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, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Бекман И. Н.	Радиоэкология и экологическая радиохимия: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/513457">https://urait.ru/bcode/513457</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.2	Гончаров Е. А.	Радиоэкология: практикум ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483731">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483731</a> )	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
--	---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Большаков В. Н., Качак В. В., Коберниченко В. Г., Тягунов Г. В., Ярошенко Ю. Г.	Экология: учебник для вузов	Москва: КноРус, 2012	
Л2.2	Разумов В. А.	Экология: учебное пособие для вузов	Москва: ИНФРА -М, 2013	
Л2.3	Какарека Э. В., Шевцова Н. С., Шершнев О. В., Ясовеев М. Г.	Промышленная экология: учебное пособие для вузов	Минск: Новое знание, 2013	
Л2.4	Маврищев В. В., Соловьева Н. Г., Высоцкий А. Э.	Радиоэкология и радиационная безопасность: пособие для студентов вузов: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=78550">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=78550</a> )	Минск : ТетраСистемс, 2010	ЭБС

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

Э1	Официальный сайт Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), International Atomic Energy Agency, IAEA) <a href="https://www.iaea.org">https://www.iaea.org</a>
Э2	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>
Э3	Официальный сайт госкорпорация по атомной энергии "Росатом" <a href="https://rosatom.ru/">https://rosatom.ru/</a>
Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> ) на 01.10.2018 г. содержит более 6000 научных журналов <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
Э5	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

OpenOffice

#### 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 следующих типов:



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

- 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 «Поведение радионуклидов в природных средах» 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 семинары и 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 ВПО «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 тест-контролей и 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 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 развернутый 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, несущие 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

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

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

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

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

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

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



рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevo с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой). Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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

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

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

