

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрономии и экологии
Прикладной экологии



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Макаренко А.А.
(протокол от 20.05.2024 № 20)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Профессор, кафедра прикладной экологии Мельченко А.И.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.08.2020 №894, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области экологических биотехнологий", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 561н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Прикладной экологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Чернышева Н.В.	Согласовано	22.04.2024, № 8
2	Факультет агрономии и экологии	Председатель методической комиссии/совета	Бойко Е.С.	Согласовано	15.05.2024, № 5
3	Факультет агрономии и экологии	Руководитель образовательной программы	Чернышева Н.В.	Согласовано	20.05.2024, № 20

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах разработки и проведения радиационного экологического мониторинга, разработке мероприятий по защите населения от возможного радиоактивного воздействия при аварийных ситуациях, освоение основ работы с приборами дозиметрического и радиометрического контроля, способов отбора образцов проб и их подготовка к анализу.

Задачи изучения дисциплины:

- Способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий;
- Осуществлять производственный радиоэкологический контроль.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П13 Способен составлять прогнозные оценки влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды

ПК-П13.2 Применяет экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов для составления прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды

Знать:

ПК-П13.2/Зн1 экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Уметь:

ПК-П13.2/Ум1 пользоваться нормативными и методическими материалами по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Владеть:

ПК-П13.2/Нв1 способностью применять экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов для составления прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Радиационная экология» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8. В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	144	4	43	1		24	18	101	Зачет
Всего	144	4	43	1		24	18	101	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Радиоактивное превращение ядер	12		2	2	8	ПК-П13.2
Тема 1.1. Строение атомного ядра. Радиоактивное превращение ядер. Единицы измерения радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и наведенная активность	12		2	2	8	
Раздел 2. Радиоэкология: задачи и горизонты	12		2	2	8	ПК-П13.2
Тема 2.1. Место радиоэкологии в системе наук. Радиоэкология, как наука. Ученые в области радиоэкологии и их работы. Радиоэкологические цепи. Цепи и звенья миграции радионуклидов в радиационном мониторинге	12		2	2	8	
Раздел 3. Ионизирующее излучение и окружающая среда	12		2	2	8	ПК-П13.2

Тема 3.1. Естественные и техногенные радионуклиды. Подвижность дочерних радионуклидов. Терригенные и космогенные радионуклиды. Радиоактивный фон, создаваемый космическими лучами	12		2	2	8	
Раздел 4. Действие радиации на живые организмы	12		2	2	8	ПК-П13.2
Тема 4.1. Репарация повреждений. Радиочувствительность и радиорезистентность. Мутации соматические и наследуемые	12		2	2	8	
Раздел 5. Значение ЕРФ для жизни на Земле	12		2	2	8	ПК-П13.2
Тема 5.1. Значение ЕРФ для жизни на Земле. Особенности лучевого поражения растений. Радиационные повреждения естественных биоценозов	12		2	2	8	
Раздел 6. Источники радиоактивного загрязнения	23		5	2	16	ПК-П13.2
Тема 6.1. Последствия военного использования ядерной энергии. ЯТЦ и энергетические отходы. Аварии на ядерных объектах. Образование радиоактивных отходов	23		5	2	16	
Раздел 7. Радиационный мониторинг окружающей среды	22		4	2	16	ПК-П13.2
Тема 7.1. Радиационный мониторинг окружающей среды	11		2	1	8	
Тема 7.2. Радиационный мониторинг агропромышленного производства (РМАПК). Принципы организации и структура РМАПК. Контролируемые параметры	11		2	1	8	
Раздел 8. Методы отбора образцов проб в радиологии	20		2	2	16	ПК-П13.2
Тема 8.1. Пробы воздуха. Пищевые продукты и вода	10		1	1	8	
Тема 8.2. Наземная растительность и почва	10		1	1	8	
Раздел 9. Принцип прогнозной оценки дозовой нагрузки на население	19	1	3	2	13	ПК-П13.2

Тема 9.1. Соотношения для расчета дозы внешнего облучения. Прогноз доз внутреннего облучения. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельско-хозяйственной продукции	19	1	3	2	13	
Итого	144	1	24	18	101	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Радиоактивное превращение ядер

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 1.1. Строение атомного ядра. Радиоактивное превращение ядер. Единицы измерения радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и наведенная активность

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Строение атомного ядра. Радиоактивное превращение ядер. Единицы измерения радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и наведенная активность.

Раздел 2. Радиоэкология: задачи и горизонты

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. Место радиоэкологии в системе наук. Радиоэкология, как наука. Ученые в области радиоэкологии и их работы. Радиоэкологические цепи. Цепи и звенья миграции радионуклидов в радиационном мониторинге

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Место радиоэкологии в системе наук. Радиоэкология, как наука. Ученые в области радиоэкологии и их работы. Радиоэкологические цепи. Цепи и звенья миграции радионуклидов в радиационном мониторинге.

Раздел 3. Ионизирующее излучение и окружающая среда

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Естественные и техногенные радионуклиды. Подвижность дочерних радионуклидов. Терригенные и космогенные радионуклиды. Радиоактивный фон, создаваемый космическими лучами

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Естественные и техногенные радионуклиды. Подвижность дочерних радионуклидов. Терригенные и космогенные радионуклиды. Радиоактивный фон, создаваемый космическими лучами.

Раздел 4. Действие радиации на живые организмы

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 4.1. Репарация повреждений. Радиочувствительность и радиорезистентность. Мутации соматические и наследуемые

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Репарация повреждений. Радиочувствительность и радиорезистентность. Мутации соматические и наследуемые.

Раздел 5. Значение ЕРФ для жизни на Земле

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 5.1. Значение ЕРФ для жизни на Земле. Особенности лучевого поражения растений. Радиационные повреждения естественных биоценозов

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Значение ЕРФ для жизни на Земле. Особенности лучевого поражения растений. Радиационные повреждения естественных биоценозов.

Раздел 6. Источники радиоактивного загрязнения

(Лабораторные занятия - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 6.1. Последствия военного использования ядерной энергии. ЯТЦ и энергетические отходы. Аварии на ядерных объектах. Образование радиоактивных отходов

(Лабораторные занятия - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Последствия военного использования ядерной энергии. ЯТЦ и энергетические отходы. Аварии на ядерных объектах. Образование радиоактивных отходов.

Раздел 7. Радиационный мониторинг окружающей среды

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 7.1. Радиационный мониторинг окружающей среды

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Радиационный мониторинг окружающей среды.

Тема 7.2. Радиационный мониторинг агропромышленного производства (РМАПК). Принципы организации и структура РМАПК. Контролируемые параметры

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Радиационный мониторинг агропромышленного производства (РМАПК). Принципы организации и структура РМАПК. Контролируемые параметры.

Раздел 8. Методы отбора образцов проб в радиологии

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 8.1. Пробы воздуха. Пищевые продукты и вода

(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Пробы воздуха. Пищевые продукты и вода.

Тема 8.2. Наземная растительность и почва

(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Наземная растительность и почва.

Раздел 9. Принцип прогнозной оценки дозовой нагрузки на население

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 9.1. Соотношения для расчета дозы внешнего облучения. Прогноз доз внутреннего облучения. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельско-хозяйственной продукции

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Соотношения для расчета дозы внешнего облучения. Прогноз доз внутреннего облучения. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельско-хозяйственной продукции.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Радиоактивное превращение ядер

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соотношение между видами доз в зависимости от особенностей облучения и их определениями

Виды доз в зависимости от особенностей облучения:

1. Экспозиционная доза
2. Поглощенная доза
3. Эквивалентная доза

Определение:

а) показатель ионизации воздуха, возникающей под действием гамма- и рентгеновских лучей, определяется количеством образовавшихся ионов радионуклидов в 1 куб. см. воздуха при нормальных условиях. В системе СИ она измеряется в кулонах (Кл), но существует и внесистемная единица – рентген (Р). Один рентген – большая величина, поэтому удобнее на практике использовать ее миллионную (мкР) или тысячную (мР) доли. Между единицами экспозиционной дозы установлено следующее соотношение: $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

б) поглощенная доза ионизирующего излучения, учитывающая степень его воздействия на живую ткань. Поскольку одинаковые дозы альфа-, бета- или гамма-излучения оказывают разный биологический ущерб, введен так называемый КК – коэффициент качества. Для получения эквивалентной дозы необходимо поглощенную дозу, полученную от определенного вида излучения, умножить на этот коэффициент. Измеряется эквивалентная доза в берах (Бэр) и зивертах (Зв), обе эти единицы взаимозаменяемы, переводятся из одной в другую таким образом: $1 \text{ Зв} = 100 \text{ Бэр (Рем)}$.

в) энергия альфа-, бета- и гамма-излучения, поглощенная и накопленная единицей массы вещества. В международной системе СИ для нее введена следующая единица измерения – грей (Гр), хотя до сих пор в отдельных областях, например, в радиационной гигиене и в радиобиологии широко используется внесистемная единица – рад (Р). Между этими величинами имеется такое соответствие: $1 \text{ Рад} = 10^{-2} \text{ Гр}$.

Раздел 2. Радиозекология: задачи и горизонты

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соотношение между датами крупных аварий на предприятиях ядерной промышленности и произошедшими событиями

Даты:

- 1) сентябрь 1957 г.
- 2) апрель 1986 г.
- 3) октябрь 1957 г.

События:

- а) на Чернобыльской АЭС
- б) на заводе в Уиндскейле
- в) Кыштымская авария

Раздел 3. Ионизирующее излучение и окружающая среда

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соотношение между естественными и техногенными радионуклидами

Радионуклиды:

- 1) калий-40
- 2) плутоний-239
- 3) уран-238
- 4) торий-232
- 5) стронций-90

Тип радионуклида:

- а) естественные
- б) техногенные

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Выберите один правильный ответ из нижеперечисленных и обоснуйте его.

Наибольшей ионизирующей способностью в среде обладают:

- 1) альфа частицы
- 2) бета частицы
- 3) гамма лучи

Раздел 4. Действие радиации на живые организмы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соотношение между значением диапазона радиочувствительности (в ЛД₅₀, Гр) и живым организмом

Диапазон радиочувствительности:

- 1) Овца
- 2) Рыбы
- 3) Собака
- 4) Змея
- 5) Человек

Живые организмы:

- а) 2,5–4,0
- б) 8,0–20,0
- в) 1,5–2,5
- г) 80–200
- д) 2,5–3,0

Раздел 5. Значение ЕРФ для жизни на Земле

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соотношение между органами растений и видами морфологических изменений органов растений при действии ионизирующих излучений

Органы растений:

- 1) Лист
- 2) Стебель
- 3) Плод

Виды морфологических изменений:

- а) увеличение или уменьшение длины, изменение цвета, фасциации, опадание цветков и соцветий, опухоли, стерильность, нарушение филлотаксиса, дихотомия.
- б) увеличение или уменьшение размеров, изменение цвета, ускорение или задержка созревания.
- в) увеличение или уменьшение размеров и количества, изменение формы, скручиваемость, нарушение жилкования, асимметричность, утолщение, фасциации, опухоли, появление некротических пятен.

Раздел 6. Источники радиоактивного загрязнения

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Выберите из нижеперечисленных вариантов терминов тот, который подходит под определение: ... мера количества радиоактивного вещества, выражаемая числом радиоактивных превращений в единицу времени

Термины:

- 1) период полураспада
- 2) активность
- 3) ионизирующее излучение

Раздел 7. Радиационный мониторинг окружающей среды

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какой документ устанавливают требования к обеспечению безопасности человека при различных условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения, устанавливают основные пределы доз, допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения по ограничению облучения населения?

Используя информацию, указанную в данном нормативном акте установите его:

нормы распространяются на следующие источники ионизирующего излучения:

- техногенные источники за счет нормальной эксплуатации техногенных источников излучения;
- техногенные источники в результате радиационной аварии;
- природные источники;
- медицинские источники.

Раздел 8. Методы отбора образцов проб в радиологии

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Перечислите два типа пробоотборников при отборе проб почв в целях радиологического исследования

Используйте имеющийся материал для анализа:

Отбор проб почвы проводился в каждом узле сетки. Отбор проб кольцом на глубину 5см проводился по стандартной методике. Кольцо забивали в почву и потом аккуратно выкапывали. Отбор проб почвы пробоотборником на глубину 30см с шагом 10м и 2м был проведен, как правило, таким образом: в каждой точке (узле сетки) конвертом со стороной 5-10см отбиралось 5 проб (уколов). Центральную пробу упаковывали в отдельный полиэтиленовый пакет, четыре других объединяли и упаковывали в другой пакет. Это позволило в каждой точке (узле) иметь три площади пробоотбора (0,001м²; 0,004м² и 0,005м²). В отдельных случаях в узле сетки почву отбирали только по одной пробе (один укол).

Раздел 9. Принцип прогнозной оценки дозовой нагрузки на население

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Укажите какая эффективная годовая доза установлена для населения в соответствии с НРБ-99 используя данные приведенные ниже.

Все население по допустимому уровню облучения делят на 3 категории:

Группа А – персонал, т. е. лица постоянно или временно непосредственно работающие с техногенными источниками излучения.

Группа Б – ограниченная часть населения, проживающая вблизи санитарно-защитной зоны предприятий, использующих источники излучения.

Группа В – население области, края, страны.

Для лиц, работающих с техногенными источниками (гр. А) – 20 мЗв, для лиц, находящихся по условиям работы в сфере воздействия источников излучения (гр. Б) – 5 мЗв. Эти дозы не включают дозы природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие аварий. Эффективная доза для персонала не должна превышать 1000 мЗв за 50 лет трудовой

деятельности, а для населения за 70 лет жизни – 70 мЗв.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Восьмой семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П13.2

Вопросы/Задания:

1. Строение атомного ядра.
2. Изотопы, изобары. Дать определение, привести примеры.
3. Альфа – лучи. Физико-химические свойства.
4. Защита от альфа – лучей.
5. Бета – лучи. Физико-химические свойства.
6. Защита от бета – лучей.
7. Гамма лучи. Физико-химические свойства.
8. Защита от гамма – лучей.
9. Активность. Дать определение, назвать единицы измерения.
10. Что изучает радиоэкология.
11. Естественная радиоактивность, ее слагающие.
12. Радиочувствительность. Дать определение, назвать закономерности.
13. Механизм ионизации.
14. ^{222}Rn – радионуклид газ, в чем его опасность для человека.
15. Закономерности в нахождении газа радон в помещениях.
16. ^{90}Sr – радионуклид. Его накопление в организме человека, опасность.
17. ^{137}Cs – радионуклид. Его накопление в организме человека, опасность.
18. ^{131}I – радионуклид. Его накопление в организме человека, опасность.
19. Источники искусственных радионуклидов в окружающей среде.
20. Источники естественных радионуклидов в окружающей среде.
21. Радионуклиды в удобрениях. Источники, состав.

22. Радиологически значимые тяжелые естественные радионуклиды. Их содержание в почвах.
23. Особенности переноса радионуклидов в атмо-, стратосфере.
24. Какие радионуклиды предпочтительнее усваиваются гидробионтами и почему.
25. Различия в миграции радионуклидов в зависимости от типа почв.
26. В чем сложность при отслеживании болезни по причине облучения.
27. Острый лейкоз.
28. Наибольшая проникающая способность, ионизация. Причины.
29. Влияние биологических особенностей растений на накопление в них радионуклидов.
30. Мутации. Селекция.
31. Применение радионуклидов в сельском хозяйстве. Примеры.
32. Критические органы. Группа критическая. Дать определение, привести примеры.
33. Техника безопасности в радиохимической лаборатории.
34. Индивидуальные средства защиты.
35. Явление «синергизма» в радиологии.
36. Авария на Фукусима 1, ее причины.
37. Авария на Фукусима 1, ее влияние на прилегающий растительный мир.
38. Авария на Фукусима 1, ее влияние на животный мир.
39. Авария на Фукусима 1, ее влияние на человека.
40. Агрономические способы снижения активности почвы.
41. Механические способы снижения активности почвы.
42. Химические способы снижения активности почвы.
43. Перспективы развития атомной энергетики.
44. Проблемы РАО.
45. Способы захоронения РАО.

46. Дозиметрические приборы.
47. Хранение изотопов.
48. Радионуклиды в лесных экосистемах.
49. Радионуклиды в травянистых экосистемах.
50. Радионуклиды в плодовых агроценозах.
51. Лесные полосы, как способ защиты в распространении нуклидов.
52. Ядерные взрывы и их последствия для биоты.
53. Ядерные взрывы и их последствия для биосферы.
54. Трофические цепи в распространении нуклидов.
55. Надобность на современном этапе развития человечества исследований по миграции нуклидов.
56. Перспективы развития радиоэкологии.
57. Известные аварии с выбросом радиации в России.
58. Известные аварии с выбросом радиации в мире.
59. Ядерный топливный цикл.
60. Радоновая проблема.
61. Действие радиации на не живые объекты.
62. Особенности миграции ^{90}Sr и ^{137}Cs в почве.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Радиационная экология: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2023. - 144 с. - 978-5-907667-96-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12895> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Греков К. Б. Радиоэкология: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных и практических работ / Греков К. Б.. - Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2018. - 47 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/180021.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Федотова А. С. Радиационная безопасность сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / Федотова А. С.. - Красноярск: КрасГАУ, 2020. - 219 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/187319.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://znanium.com> - Znanium.com
2. <http://www.iprbook.ru> - IPRbook
3. <https://lanbook.com/> - Издательство «Лань»
4. <http://edu.kubsau.local> - Образовательный портал КубГАУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Учебная аудитория

225300

жалюзи вертикальные - 1 шт.

243300

проектор Bend MW519 DLP 2800 ANSI WXGA 13000:1 - 1 шт.

Сплит-система QV-PR12WA/QN-PR12WA - 1 шт.

Лекционный зал

228300

Вертикальные жалюзи (2,6*2,75 м) - 3 шт.

Доска ДК11Э2010 - 1 шт.

Кафедра - 1 шт.

Парты - 25 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.

Лаборатория

229300

Акустическая система YAMAHA YAS-93, 2.1, белый - 1 шт.

Вертикальные жалюзи (229 гл.) - 1 шт.

Вертикальные жалюзи (229 гл.) - 1 шт.

Интерактивная доска 88` ActivBoard Touch Dry Eroze 6 касаний, ПО ActivInspire - 1 шт.

Кронштейн настенный наклонно-поворотный + монтажный комплект - 1 шт.

Микшерный пульт ALTO ZMX52 - 1 шт.

Мультимедиа-проектор Casio XJ-UT310WN, WXGA, DLP, 3100 ANSI, 0.28:1, 5,7 кг - 1 шт.

Настенное крепление YM-80 для проектора Casio XJ-UT310WN - 1 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

панель LCD SONY KDL-46S2000 - 1 шт.

Сплит-система General climat GC-A24HR - 1 шт.

Стойка для выступлений мобильная - 1 шт.

Стол преподавателя двухтумбовый компьютерный с надстройкой - 1 шт.

Стол трапеция ученический одноместный - 1 шт.

Стул аудиторный (металлокаркас) - 20 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины

структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами,

тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

1. Радиационная экология: метод. указания / А.И. Мельченко, В.А. Погорелова, Е.А. Мельченко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 44 с. – file:///C:/Users/USER/Desktop/MUK_Rad._ehkologija.pdf
2. Радиационная экология: метод. указания / А.И. Мельченко, В.А. Погорелова, Е.А. Мельченко, А.В. Погорелов. – Краснодар: КубГАУ, 2022 – 44 с. – file:///C:/Users/USER/Desktop/из%20портала_10.06.2022/10MUK_Rad._ehkologija_1_719013_v1_.PDF.
3. Тимофеева С. С., Медведева С. А. Экология техносферы: практикум [Электронный ресурс] / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 200 с.
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/446534>.
4. Мархоцкий, Я. Л. Основы радиационной безопасности населения : учебное пособие / Я. Л. Мархоцкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20110.html>