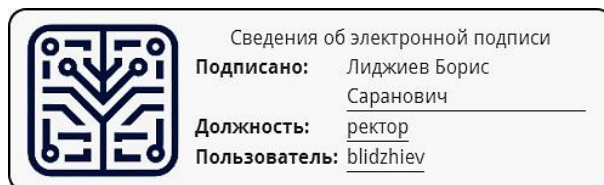


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.04.01 РАДИОЭКОЛОГИЯ

Для направления подготовки:
20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектно-конструкторский;
экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Направленность (профиль):
Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения:
очная

г. Элиста, 2025

Разработчик: Дабаева Цаган Дорджиевна, кандидат биологических наук, преподаватель кафедры Математики, информатики и естественнонаучных дисциплин Автономной некоммерческой организации высшего образования «Информационно-технологический университет».

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 25 мая 2020 г. N 680

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Математики, информатики
и естественнонаучных дисциплин
канд. пед. наук, Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 1 от «16» января 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	5
2.1. Место дисциплины в учебном плане:	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	5
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	6
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Тема 1. Предмет и задачи радиоэкологии. Виды ионизирующего излучения	7
Тема 2. Нормирование облучения.....	7
Тема 3. Методы радиационного контроля	8
Тема 4. Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики.....	8
Тема 5. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами	8
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	8
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
9.1. Рекомендуемая литература:	8
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.....	9
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	10
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
Приложение 1.....	14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: получение навыков обеспечения охраны труда и техники безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения альфа, бета – и гамма излучения, а также основам применяемых методиках и стадиях при проведении наземных радиометрических исследований и радиационной защиты окружающей среды, а также практические навыки в вопросах по технике безопасности и охране труда при работе с источниками ионизирующего излучения.

Задачи:

- явлениями радиоактивности и радиация и единицами их измерения;
- биогеохимией основных естественных и искусственных радионуклидов, их поведением и миграцией в различных природных условиях;
- биологическим эффектом воздействия радионуклидов на человека;
- принципами организации и проведения радиометрической и радиохимической экспертизы и практическими мерами по минимизации радиационного риска;
- основами радиационной безопасности и организацией работы с источниками ионизирующих излучений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины

Осваивается (семестр): 7 сем.

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1 - Способен систематизировать и оценивать негативное влияние предприятия на окружающую среду

ПК-2 - Способен анализировать и контролировать информацию о процессах загрязнения окружающей среды

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ПК-1 - Способен систематизировать и оценивать негативное влияние предприятия на окружающую среду	Знает: основные принципы радиационного воздействия на экосистемы, источники радиоактивного загрязнения, механизмы распространения радиоактивных веществ в окружающей среде и их влияние на здоровье человека и экосистемы; методы оценки радиационных рисков, нормы и стандарты радиационной безопасности, законодательство в области охраны окружающей среды и

	радиационной безопасности Умеет: проводить оценку радиационного воздействия на различные компоненты экосистемы, разрабатывать методики системы мониторинга и анализа радиационной обстановки в районе предприятия; систематизировать данные о радиационном загрязнении, анализировать результаты и интерпретировать их в контексте воздействия на окружающую среду Владеет: навыками работы с современными инструментами и оборудованием для мониторинга радиационного фона и анализа радиоактивного загрязнения, программным обеспечением для обработки и визуализации данных
ПК-2 - Способен анализировать и контролировать информацию о процессах загрязнения окружающей среды	Знает: основные принципы и методы радиоэкологии, виды радиоактивных загрязнителей, их источники и последствия для окружающей среды и здоровья человека; механизмы переноса радиоактивных веществ в экосистемах, нормативные документы и стандарты в области радиационной безопасности, современные подходы к оценке воздействия радиоактивного загрязнения Умеет: собирать, анализировать и интерпретировать данные о радиационном фоне и уровне загрязнения; применять методологии и инструменты для оценки влияния радиоактивных веществ на экосистемы и здоровье человека, проводить сравнительный анализ состояния окружающей среды до и после загрязнения; разрабатывать планы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью, сообщать результаты анализа различным заинтересованным сторонам Владеет: навыками работы с современными аналитическими инструментами и оборудованием для мониторинга радиации и анализа радиоконтаминированных образцов; пользования программным обеспечением для моделирования процессов распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, для статистической обработки и визуализации данных

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Радиоэкология» для обучающихся всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность составляет: 4 з.е. / 144 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц
Аудиторные занятия	36
<i>в том числе:</i>	
Лекции	18
Практические занятия	18

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	72
<i>в том числе:</i>	
часы на выполнение КР / КП	-
Промежуточная аттестация:	
Вид	Экзамен – 7 сем.
Трудоемкость (час.)	36
Общая трудоемкость з.е. / час.	4 з.е. / 144 час.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Предмет и задачи радиоэкологии. Виды ионизирующего излучения	3	3		14
2	Нормирование облучения	3	3		14
3	Методы радиационного контроля	4	4		14
4	Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики	4	4		15
5	Санитарные правила работы с радиоактивными веществами	4	4		15
Итого (часов)		18	18	-	72
Форма контроля:		Экзамен			36
Всего по дисциплине:		144 / 4 з.е.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предмет и задачи радиоэкологии. Виды ионизирующего излучения

Состав и характеристики атомного ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ионизирующее излучение. Космическое излучение. Внешнее облучение от радионуклидов земного происхождения. Внутреннее облучение от радионуклидов земного происхождения. Радиации от источников, созданных человеком. Испытание ядерного оружия. Распределение радионуклидов в экосистемах и продуктах питания. Радионуклиды в атмосфере. Радионуклиды в почве. Радионуклиды в воде. Радионуклиды в продуктах питания.

Тема 2. Нормирование облучения

Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения. Расчет индивидуальных доз облучения. Доза излучения. Единицы измерения радиоактивности. Современные представления о пределах радиационной безопасности (РБ). Нормы радиационной безопасности. Предельно допустимые дозы облучения (ПДД). Ограничение природного облучения. Ограничение медицинского облучения. Воздействие радиации на ткани живого организма. Воздействие радиации на человека.

Тема 3. Методы радиационного контроля

Задача дозиметрии. Классификация и общие принципы устройства дозиметрических приборов. Измерение проб, заряженных радиоактивными веществами. Отбор проб для радиометрического измерения. Методы измерения радиоактивного заражения, используемые в радиометрической лаборатории. Относительный метод измерений удельной активности толстослойных препаратов. Определение зараженности воды, продовольствия, других материалов, содержащих β -активные вещества.

Тема 4. Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики

Типы ядерных энергетических реакторов. Стратегия развития атомной энергетики России. Трансмутация радиоактивных отходов. Применение электроядерных установок (ЕА) для трансмутации актинидов. Уничтожение ядерных отходов: долгоживущие продукты деления (ДПД). Снятие АЭС с эксплуатации.

Тема 5. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами

Образование и классификация радиоактивных отходов. Основные принципы радиационной безопасности. Требования к организациям по приему и транспортированию РАО. Меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Противорадиационная защита.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерный фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература:

1. Герменчук, М. Г. Радиационный мониторинг окружающей среды : учебное пособие / М. Г. Герменчук. — Минск : Вышэйшая школа, 2021. — 288 с. — ISBN 978-985-06-3324-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120066.html>
2. Гертман, А. М. Радиационный контроль на продовольственных рынках : учебное пособие / А. М. Гертман, Л. Н. Кузьмина, Н. М. Колобкова. — Челябинск : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-88156-838-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141204.html>

3. Карташев, А. Г. Радиоэкология : учебное пособие / А. Г. Карташев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 161 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13865.html>

4. Радиационный мониторинг зданий и сооружений. Практические задания : учебное пособие / Р. Н. Ястребинский, П. В. Матюхин, В. И. Павленко, Л. В. Денисова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 185 с. — ISBN 978-5-361-00535-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92292.html>

5. Числов, Н. Н. Введение в радиационный контроль : учебное пособие / Н. Н. Числов, Д. Н. Числов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 198 с. — ISBN 978-5-4497-1224-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147243.html>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

1. Операционная система Windows Professional 10;
2. ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц;
3. Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);
4. Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);
5. Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);
6. Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).
7. Информационная технология. Программа управления образовательным процессом. ***Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):***

1. Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);
2. ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
3. ПО OpenOffice.Org.Base http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
4. ПО OpenOffice.org.Impress - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
5. ПО OpenOffice.Org Writer - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
6. ПО Open Office.org Draw - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
7. ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список аудиторий:

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.
4. Аудитория информационных технологий.
5. Многофункциональная аудитория для лиц с ограниченными возможностями здоровья, актовый зал, электронная библиотека.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала. Подбор и

разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с научно-педагогическими работниками и другими обучающимися, создания комфортного психологического климата при освоении учебного материала.

Лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ОВЗ, если это не создает трудностей для лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося с ОВЗ продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

- а) для лиц с нарушением зрения:
 - задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением, либо зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;
- б) для лиц с нарушением слуха:
 - с использованием информационной системы "Исток";

- аттестационные процедуры проводятся в электронной или письменной форме по выбору обучающихся.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.04.01 РАДИОЭКОЛОГИЯ

Для направления подготовки:
20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектно-конструкторский;
экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Направленность (профиль):
Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения:
очная

г. Элиста, 2025

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ПК-1 - Способен систематизировать и оценивать негативное влияние предприятия на окружающую среду	Знает: основные принципы радиационного воздействия на экосистемы, источники радиоактивного загрязнения, механизмы распространения радиоактивных веществ в окружающей среде и их влияние на здоровье человека и экосистемы; методы оценки радиационных рисков, нормы и стандарты радиационной безопасности, законодательство в области охраны окружающей среды и радиационной безопасности Умеет: проводить оценку радиационного воздействия на различные компоненты экосистемы, разрабатывать методики системы мониторинга и анализа радиационной обстановки в районе предприятия; систематизировать данные о радиационном загрязнении, анализировать результаты и интерпретировать их в контексте воздействия на окружающую среду Владеет: навыками работы с современными инструментами и оборудованием для мониторинга радиационного фона и анализа радиоактивного загрязнения, программным обеспечением для обработки и визуализации данных
ПК-2 - Способен анализировать и контролировать информацию о процессах загрязнения окружающей среды	Знает: основные принципы и методы радиоэкологии, виды радиоактивных загрязнителей, их источники и последствия для окружающей среды и здоровья человека; механизмы переноса радиоактивных веществ в экосистемах, нормативные документы и стандарты в области радиационной безопасности, современные подходы к оценке воздействия радиоактивного загрязнения Умеет: собирать, анализировать и интерпретировать данные о радиационном фоне и уровне загрязнения; применять методологии и инструменты для оценки влияния радиоактивных веществ на экосистемы и здоровье человека, проводить сравнительный анализ состояния окружающей среды до и после загрязнения; разрабатывать планы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью, сообщать результаты анализа различным заинтересованным сторонам Владеет: навыками работы с современными аналитическими инструментами и оборудованием для мониторинга радиации и анализа радиоконтаминированных образцов; пользования программным обеспечением для моделирования процессов распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, для статистической обработки и визуализации данных

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1 - Способен систематизировать и оценивать негативное влияние предприятия на окружающую среду			
Не знает: основные принципы радиационного воздействия на экосистемы, источники радиоактивного загрязнения, механизмы распространения радиоактивных веществ в окружающей среде и их влияние на здоровье человека и экосистемы; методы оценки радиационных рисков, нормы и стандарты радиационной безопасности, законодательство в области охраны окружающей среды и радиационной безопасности Не умеет: проводить оценку радиационного воздействия на различные компоненты экосистемы, разрабатывать методики системы мониторинга и анализа радиационной обстановки в районе предприятия; систематизировать данные о радиационном загрязнении, анализировать результаты и интерпретировать их в контексте воздействия на окружающую среду Не владеет: навыками работы с	Поверхностно знает: основные принципы радиационного воздействия на экосистемы, источники радиоактивного загрязнения, механизмы распространения радиоактивных веществ в окружающей среде и их влияние на здоровье человека и экосистемы; методы оценки радиационных рисков, нормы и стандарты радиационной безопасности, законодательство в области охраны окружающей среды и радиационной безопасности В целом умеет: проводить оценку радиационного воздействия на различные компоненты экосистемы, разрабатывать методики системы мониторинга и анализа радиационной обстановки в районе предприятия; систематизировать данные о радиационном загрязнении, анализировать результаты и интерпретировать их в контексте воздействия на окружающую среду, но испытывает	Знает: основные принципы радиационного воздействия на экосистемы, источники радиоактивного загрязнения, механизмы распространения радиоактивных веществ в окружающей среде и их влияние на здоровье человека и экосистемы; методы оценки радиационных рисков, нормы и стандарты радиационной безопасности, законодательство в области охраны окружающей среды и радиационной безопасности, но допускает несущественные ошибки Умеет: проводить оценку радиационного воздействия на различные компоненты экосистемы, разрабатывать методики системы мониторинга и анализа радиационной обстановки в районе предприятия; систематизировать данные о радиационном загрязнении, анализировать результаты и интерпретировать их в контексте воздействия на окружающую среду, но иногда	Знает: основные принципы радиационного воздействия на экосистемы, источники радиоактивного загрязнения, механизмы распространения радиоактивных веществ в окружающей среде и их влияние на здоровье человека и экосистемы; методы оценки радиационных рисков, нормы и стандарты радиационной безопасности, законодательство в области охраны окружающей среды и радиационной безопасности Умеет: проводить оценку радиационного воздействия на различные компоненты экосистемы, разрабатывать методики системы мониторинга и анализа радиационной обстановки в районе предприятия; систематизировать данные о радиационном загрязнении, анализировать результаты и интерпретировать их в контексте воздействия на окружающую среду Владеет: навыками

современными инструментами и оборудованием для мониторинга радиационного фона и анализа радиоактивного загрязнения, программным обеспечением для обработки и визуализации данных	затруднения В целом владеет: навыками работы с современными инструментами и оборудованием для мониторинга радиационного фона и анализа радиоактивного загрязнения, программным обеспечением для обработки и визуализации данных, но испытывает сильные затруднения	допускает ошибки Владеет: навыками работы с современными инструментами и оборудованием для мониторинга радиационного фона и анализа радиоактивного загрязнения, программным обеспечением для обработки и визуализации данных, но иногда допускает ошибки	работы с современными инструментами и оборудованием для мониторинга радиационного фона и анализа радиоактивного загрязнения, программным обеспечением для обработки и визуализации данных
ПК-2 Способен анализировать и контролировать информацию о процессах загрязнения окружающей среды			
Не знает: основные принципы и методы радиоэкологии, виды радиоактивных загрязнителей, их источники и последствия для окружающей среды и здоровья человека; механизмы переноса радиоактивных веществ в экосистемах, нормативные документы и стандарты в области радиационной безопасности, современные подходы к оценке воздействия радиоактивного загрязнения Не умеет: собирать, анализировать и интерпретировать данные о радиационном фоне и уровне загрязнения; применять методологии и инструменты для оценки влияния радиоактивных веществ на экосистемы и здоровье человека, проводить сравнительный анализ состояния	Поверхностно знает: основные принципы и методы радиоэкологии, виды радиоактивных загрязнителей, их источники и последствия для окружающей среды и здоровья человека; механизмы переноса радиоактивных веществ в экосистемах, нормативные документы и стандарты в области радиационной безопасности, современные подходы к оценке воздействия радиоактивного загрязнения В целом умеет: собирать, анализировать и интерпретировать данные о радиационном фоне и уровне загрязнения; применять методологии и инструменты для оценки влияния радиоактивных веществ на экосистемы и здоровье человека, проводить	Знает: основные принципы и методы радиоэкологии, виды радиоактивных загрязнителей, их источники и последствия для окружающей среды и здоровья человека; механизмы переноса радиоактивных веществ в экосистемах, нормативные документы и стандарты в области радиационной безопасности, современные подходы к оценке воздействия радиоактивного загрязнения, но допускает несущественные ошибки Умеет: собирать, анализировать и интерпретировать данные о радиационном фоне и уровне загрязнения; применять методологии и инструменты для оценки влияния радиоактивных веществ на	Знает: основные принципы и методы радиоэкологии, виды радиоактивных загрязнителей, их источники и последствия для окружающей среды и здоровья человека; механизмы переноса радиоактивных веществ в экосистемах, нормативные документы и стандарты в области радиационной безопасности, современные подходы к оценке воздействия радиоактивного загрязнения Умеет: собирать, анализировать и интерпретировать данные о радиационном фоне и уровне загрязнения; применять методологии и инструменты для оценки влияния радиоактивных веществ на экосистемы и здоровье человека, проводить сравнительный анализ состояния

окружающей среды до и после загрязнения; разрабатывать планы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью, сообщать результаты анализа различным заинтересованным сторонам Не владеет: навыками работы с современными аналитическими инструментами и оборудованием для мониторинга радиации и анализа радиоконтаминированных образцов; пользования программным обеспечением для моделирования процессов распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, для статистической обработки и визуализации данных	сравнительный анализ состояния окружающей среды до и после загрязнения; разрабатывать планы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью, сообщать результаты анализа различным заинтересованным сторонам, но испытывает затруднения В целом владеет: навыками работы с современными аналитическими инструментами и оборудованием для мониторинга радиации и анализа радиоконтаминированных образцов; пользования программным обеспечением для моделирования процессов распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, для статистической обработки и визуализации данных, но испытывает сильные затруднения	экосистемы и здоровье человека, проводить сравнительный анализ состояния окружающей среды до и после загрязнения; разрабатывать планы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью, сообщать результаты анализа различным заинтересованным сторонам, но иногда допускает ошибки Владеет: навыками работы с современными аналитическими инструментами и оборудованием для мониторинга радиации и анализа радиоконтаминированных образцов; пользования программным обеспечением для моделирования процессов распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, для статистической обработки и визуализации данных, но иногда допускает ошибки	окружающей среды до и после загрязнения; разрабатывать планы мониторинга и контроля за радиационной безопасностью, сообщать результаты анализа различным заинтересованным сторонам Владеет: навыками работы с современными аналитическими инструментами и оборудованием для мониторинга радиации и анализа радиоконтаминированных образцов; пользования программным обеспечением для моделирования процессов распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, для статистической обработки и визуализации данных
---	---	---	--

Примеры тем для доклада

1. Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения.
2. Расчет индивидуальных доз облучения.
3. Доза излучения.
4. Единицы измерения радиоактивности.
5. Современные представления о пределах радиационной безопасности
6. История становления и развития радиационной экологии
7. Роль В.И. Вернадского в становлении радиационной экологии
8. Исследования Н.В. Тимофеева-Ресовского в области радиационной биогеоэкологии
9. Ретроспективный анализ аварий на атомных объектах
10. Классификация радиационных событий. Шкала ИНЕС.
11. Основы дозиметрии и радиационной безопасности.
12. Поглощенная, эквивалентная, эффективная доза.
13. Биологическое действие излучений.
14. Облучение внешнее и внутреннее. Детерминированные и стохастические эффекты.
15. Радиотоксикологические параметры, принимаемые во внимание при установлении норм радиационной безопасности.
16. Понятие критического органа.
17. Принципы радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности.
18. Средства и методы защиты от ионизирующих излучений.
19. Экспрессный радиохимический анализ водных сред с применением сорбционного концентрирования
20. Радионуклиды в пищевых продуктах: загрязнение и нормативы

Оценка доклада производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Примеры тестовых заданий

1. Какие из перечисленных ионизирующих излучений имеют электромагнитную природу?
 - а) гамма- и рентгеновское излучения.
 - б) гамма-нейтронное излучение.
 - в) бета-излучение.
 - г) альфа-излучение.
 - д) альфа- и бета излучение.
2. К редко ионизирующим видам излучений относятся:
 - а) гамма- и рентгеновское излучения
 - б) альфа- и бета-излучения
 - в) альфа- и гамма-излучения
 - г) гамма-нейтронное излучение
 - д) Альфа-, бета- и гамма-излучения
3. Расположите компоненты оценки радиационной обстановки в правильной последовательности:
 - а) определение масштабов и степени радиационного заражения;

- б) анализ полученных результатов и оценку их влияния на людей и производственную деятельность объектов народного хозяйства;
- в) выбор наиболее целесообразных вариантов действий, снижающих опасность радиационного поражения людей.

4. Как радиация может попасть в организм?

- а) могут проникать в организм с пищей и водой (через кишечник)
- б) через легкие (при дыхании)
- в) через кожу
- г) при медицинской радиоизотопной диагностике
- д) все ответы верны

5. В каких единицах измеряется радиоактивность?

- а) Беккерелях (Бк)
- б) кг
- в) м
- г) см
- д) дм

6. Ионизирующее излучение это?

- а) это частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков
- б) неустойчивость ядер
- с) электрически нейтральные частицы
- д) альфа-частицы
- е) нет верного ответа

7. Воздействие радиации на человека называют?

- а) облучением
- б) заболеванием
- в) излучением
- г) все ответы верны
- д) нет верного ответа

8. Что такое изотопы?

- а) в таблице Менделеева более 100 химических элементов. Почти каждый из них представлен смесью стабильных и радиоактивных атомов
- б) число радиоактивных ядер
- в) абсолютно ошибочной
- г) периодом полураспада
- д) абсолютно ошибочной

9. Периодом полураспада это?

- а) это время, за которое число радиоактивных ядер определенного типа уменьшится в 2 раза.
- б) представлен смесью стабильных и радиоактивных атомов
- в) мощности дозы от источника
- г) неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющаяся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией
- д) это частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков.

10. Источник излучения это:

- а) вещество или устройство, испускающее или способное испускать излучение (НРБ-99) и составляющее радиационный фон
- б) частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков
- в) энергия, которая достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков
- б) все ответы верны
- в) нет правильного ответа

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Примеры экзаменационных вопросов

1. Виды радиоактивного распада, схемы радиоактивного распада, правила изображения.
2. Основной закон радиоактивного распада. Интегральная и дифференциальная формы основного закона радиоактивного распада.
3. Активность радиоактивных препаратов. Связь активности радионуклида с его массой. Определение периода полураспада (постоянной распада).
4. Последовательный радиоактивный распад.
5. Подвижное радиоактивное равновесие: условие установления, время установления, отношение активностей после установления равновесия.
6. Вековое равновесие: условие и следствие установления, время установления.
7. Радиоактивное семейство, включающее несколько радионуклидов. Формула Бейтмена.
8. Природные радиоактивные семейства.
9. Классификация радионуклидов. Естественные и искусственные радионуклиды.
10. Продукты деления. Распределение масс продуктов деления. Распределение заряда ядер при делении. Радиоактивные цепочки продуктов деления. Элементный состав продуктов деления.
11. Взаимодействие альфа-частиц и других тяжелых заряженных частиц с веществом.
12. Взаимодействие бета-частиц с веществом. Количественные закономерности ослабления бета-излучения.
13. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Количественные закономерности ослабления гамма-излучения.
14. Взаимодействие нейтронов с веществом.
15. Классификация детекторов ионизирующих излучений. Скорость счета. Коэффициент счетности (эффективность регистрации). Фон и разрешающее время счетчиков. Газовые ионизационные детекторы.
16. Полупроводниковые и сцинтилляционные детекторы. Преимущества и недостатки, области их применения.
17. Спектрометрия ядерных излучений.
18. Качественный и количественный анализ методом гамма-спектрометрии.
19. Источники погрешностей, систематические и случайные погрешности, грубые промахи.

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.
3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в

	практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения. 3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются. 3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры. Протокол заседания кафедры № 5 от 15.01.2025 г.