




**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики**



  
Директор Института  
Биологических наук  
А. Н. Матвеев  
«02» апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины: Б1.В.20 «Радиоэкологическая экспертиза»

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки: «Экологическая экспертиза»

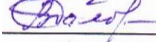
Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК Института  
Биологических наук ИГУ  
Протокол № 6 от 02» апреля 2026 г.

Председатель  А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой физико-химической  
биологии, биоинженерии и биоинформатики  
Протокол № 11 от « 02 » апреля 2026 г

Зав. кафедрой  В.П. Саловарова

Иркутск 2026 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины.....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3 Содержание учебного материала .....	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	11
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	14
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14
а) перечень литературы .....	14
б) периодические издания.....	14
в) список авторских методических разработок .....	14
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	14
6.1 Учебно-лабораторное оборудование .....	15
6.2. Программное обеспечение .....	18
6.3. Технические и электронные средства.....	18
VII. Образовательные технологии .....	18
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	19

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- **Цель:** дать основы радиологической экспертизы.

### Задачи:

- Дать представления о радиоактивном загрязнении окружающей среды;
- Рассмотреть естественные и искусственные источники ионизирующих излучений;
- Изучить биологический эффект ионизирующих излучений;
- Рассмотреть методы радиационной экспертизы.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.20 «Радиоэкологическая экспертиза» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», «Физико-химические методы в экологии», «Биохимическая экология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды».

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экологическая экспертиза»:

ПК-1 Способен использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать знания в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды при решении научно-исследовательских задач	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> Применяет знания, подходы и методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач	Знать: терминологию в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе. Уметь: использовать знания, подходы и методический аппарат экологических наук для решения профильных научно-исследовательских задач. Владеть: методами математической обработки полученных результатов.

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 10 часов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Введение	6	1		1	-		-	Устный опрос
2	Раздел 2. Источники радиоактивного излучения	6	8		2	5		1	Устный опрос
3	Раздел 3. Измерение радиоактивности	6	5		2	2		1	Устный опрос
4	Раздел 4. Воздействие радиоактивного излучения на биоту и человека	6	10		2	6		2	Устный опрос, доклады (презентации).

<b>5</b>	Раздел 5. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду	6	12		2	6		4	Устный опрос, доклады (презентации).
<b>6</b>	Раздел 6. Радиационная безопасность	6	11		3	5		3	Устный опрос, доклады (презентации).
<b>7</b>	Раздел 7. Радиационная экспертиза	6	19		4	10		5	Устный опрос, доклады (презентации).

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 2.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям.	1-2 нед.	1	Устный опрос	Раздел 5 а-г
6	Раздел 3.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям.	3-4 нед.	1	Устный опрос	- « -
6	Раздел 4.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям.	5-7 нед.	2	Устный опрос, доклады (презентации)	- « -
6	Раздел 5.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям.	8-10 нед.	4	Устный опрос, доклады (презентации)	- « -
6	Раздел 6.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям.	11-13 нед.	3	Устный опрос, доклады (презентации)	- « -
6	Раздел 7.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	14-17 нед.	5	Устный опрос, доклады (презентации)	- « -
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 16						

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 16						

## **4.3 Содержание учебного материала**

### **Раздел 1. Введение**

Тема 1.1. Предмет и задачи радиологической экспертизы.

### **Раздел 2. Источники радиоактивного излучения**

Тема 2.1. Естественные источники ионизирующего излучения

Естественные радионуклиды. Образование радионуклидов в атмосфере. Радиоактивность минералов. Эманация радона. Вклад космического излучения.

Тема 2.1. Влияние естественного радиоактивного фона

Стимулирующий эффект малых доз облучения. Гипотеза о связи эволюции человека с естественной радиоактивностью. Опасность ингаляции радона в замкнутых пространствах.

Тема 2.3. Искусственные источники ионизирующего излучения

Рентгеновское излучение. Производство и использование искусственных радионуклидов.

### **Раздел 3. Измерение радиоактивности**

Тема 3. 1. Методы изучения радиоактивного фона.

Дозиметрия. Счетчик радиации. Радиометр. Спектр ионизирующего излучения. Способы радиационной разведки. Радиоэкологический мониторинг.

Тема 3. 2. Понятие о физической дозе.

Единицы активности источника. Беккерель. Кюри. Доза излучения. Экспозиционная доза. Рентген. Мощность дозы. Поглощенная доза. Грей. Рад. ЛПЭ. Интегральная доза.

Тема 3.3. Понятие о биологической дозе

Эффективная доза. Зиверт. Коллективная доза. Эквивалентная доза. Бэр. Эквивалентная годовая доза.

### **Раздел 4. Воздействие радиоактивного излучения на биоту и человека**

Тема 4. 1. Механизмы воздействия радиации на клетки.

Прямое (физическое) и косвенное (химическое) воздействие. Эффекты заряженных частиц, электрического взаимодействия, физико-химического и химического изменения (свободные, перекисные радикалы), биологического изменения (клеточные эффекты, эффект Петко). Соматический и генетический характеры воздействия. Отдаленные генетические, тератогенные и канцерогенные эффекты.

Тема 4. 2. Гипотезы эффекта воздействия ионизирующего излучения на организмы.

Принцип «доза-эффект-риск». Понятие о высоких, средних и малых дозах радиации (облучение). Летальные дозы ионизирующего облучения. Формы проявления радиационного синдрома.

### **Раздел 5. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду**

Тема 5. 1. Миграция радионуклидов по биологическим цепочкам.

Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных. Миграция радионуклидов по биологическим цепочкам: почва - растение - животное - продукты животноводства - человек. Переход радионуклидов в продукцию животноводства. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных. Прогнозирование поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства.

Тема 5. 2. Нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию сельскохозяйственных животных.

Предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения. Предельно допустимые уровни загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов животных, поверхности рабочих помещений и транспортных средств.

## Раздел 6. Радиационная безопасность

### Тема 6. 1. Основные источники риска

Ингаляция радона. Гамма-излучение природных минералов. Космическое излучение. Внутреннее облучение. Медицинское облучение. Профессиональное облучение. Радиоактивные осадки. Загрязнение территорий.

### Тема 6.2. Безопасное использование радионуклидов

Системы предотвращения аварий на АЭС. Переработка отработавшего ядерного топлива. Сбор и утилизация радиоактивных источников. Захоронение радиоактивных отходов. Дезактивация загрязненных территорий. Нормы радиационной безопасности. Международные аспекты ядерной безопасности. МАГАТЭ.

### Тема 6.3. Методы контроля за радиологической обстановкой.

Основная нормативная база. Предупредительный и текущий надзор. Контроль за глобальным и региональным загрязнением. Аэрогаммаспектрометрия как основной метод. Преимущества и недостатки.

## Раздел 7. Радиационная экспертиза

### Тема 7. 1. Методы радиационной экспертизы.

Разновидности экспрессных методов. Измерение суммарной бета-активности. Экспрессные методы определения Sr, Cs и I. Экспрессные методы измерения радиоактивности гамма-излучения. Экспресс-метод радиационного контроля на продовольственных рынках. Прижизненный радиационный контроль. Оценка данных радиометрического контроля.

Тема 7. 2. Радиологическая экспертиза продукции животного и растительного происхождения.

Нормативные документы, регламентирующие порядок отбора проб, общие правила первичной подготовки проб к измерениям, методики приготовления счетных образцов и основные методики выполнения измерений. Контрольные уровни загрязненности продуктов, средства измерения. Соответствие продовольствия требованиям критериев радиационной безопасности.

### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 2. Источники радиоактивного излучения Тема 2.1.- 2.3.	Естественные и искусственные источники ионизирующего излучения.	5		Устный опрос	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2 ИДК ПК 1.3
2	Раздел 3. Измерение радиоактивности Тема 3.1- 3.3.	Физическая и биологическая доза. Методы изучения радиоактивного фона.	2		Устный опрос	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2 ИДК ПК 1.3

3	Раздел 4. Воздействие радиоактивного излучения на биоту и человека Тема 4.1.-4.2	Механизмы воздействия радиации на клетки. Гипотезы эффекта воздействия ионизирующего излучения на организмы.	6		Устный опрос, доклады (презентации)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
4	Раздел 5. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду Тема 5.1.-5.2	Миграция радионуклидов по биологическим цепочкам. Нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию сельскохозяйственных животных	6		Устный опрос, доклады (презентации)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
5	Раздел 6. Радиационная безопасность Тема 6.1.- 6.3.	Основные источники риска. Безопасное использование радионуклидов. Методы контроля за радиоэкологической обстановкой.	5		Устный опрос, доклады (презентации)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
6	Раздел 7. Радиационная экспертиза Тема 7.1. - 7.2	Методы радиационной экспертизы. Радиологическая экспертиза продукции животного и растительного происхождения.	10		Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Источники ионизирующего излучения. Влияние естественного радиоактивного фона.	Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу.	ПК-1	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
2.	Дозы излучения.	Изучить теоретический	ПК-1	ПК-1:

	Методы изучения радиоактивного фона.	материал и подготовится к устному опросу.		<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
3.	Прямое и косвенное воздействие радиации на клетки и организм.	Изучить теоретический материал и подготовится к устному опросу.	ПК-1	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
4.	Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду и их нормирование.	Изучить теоретический материал и подготовится к устному опросу.	ПК-1	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
5.	Безопасное использование радионуклидов. Методы контроля за радиоэкологической обстановкой.	Изучить теоретический материал и подготовится к устному опросу.	ПК-1	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>
6.	Радиологическая экспертиза продукции животного и растительного происхождения.	Изучить теоретический материал и подготовится к устному опросу.	ПК-1	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Радиоэкологическая экспертиза» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- изучение материала, изложенного в лекциях;
- изучение и анализ рекомендованной литературы;
- самостоятельный поиск, изучение и анализ литературы по дисциплине, не указанный в списке рекомендованной литературы;
- самостоятельное изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях.

Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (чтение периодической литературы, ответы на вопросы и т.д.):

- подготовка к опросу;
- подготовка рефератов;
- подготовка устных докладов;

- подготовка презентаций.

### *Рекомендации по подготовке реферата*

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме.

Задача подготовки реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, и получить навыки самостоятельного изучения международных источников современной литературы на английском языке. Реферат представляет собой краткий аналитический обзор минимум одного исследования в области экспериментальной биологии клетки с применением молекулярно-биологических методов анализа. Исследование, выбранное для обзора, должно быть опубликовано на английском языке в рецензируемых международных изданиях не ранее, чем за последние 10 лет. Студент самостоятельно выбирает тему реферата и производит поиск статьи, по которой будет делать аналитический обзор, с использованием доступных баз данных научной литературы и поисковых систем. Статья и тема реферата должна быть одобрена преподавателем дисциплины. При подготовке реферата студент дополнительно может использовать учебную, специальную и справочную литературу, научные статьи в российских и международных изданиях. Реферат представляется студентом на электронном носителе и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. В основной части приводится обзор использованных в опубликованном исследовании методов и результатов. Объем реферата должен составлять 10 - 15 страниц, но не более 20 страниц машинописного текста формата А4, шрифтом TimesNewRoman кеглем 14 через 1.5 интервала. Оформление реферата производится согласно рекомендациям учебно-методической комиссии биолого-почвенного факультета ФГБОУ ВО «ИГУ» для курсовых и выпускных квалификационных работ. Также допускается оформление реферата в соответствии с ГОСТ 7.32—2017, устанавливающим общие требования к структуре и правилам оформления отчетов о научно-исследовательских работах.

### *Рекомендации по подготовке устного доклада*

Защита реферата производится в форме доклада (устного выступления) студента на практическом занятии перед аудиторией, включающей в себя студентов и преподавателя дисциплины. Доклад должен сопровождаться наглядным представлением краткого содержания реферата в виде презентации, выполненной с использованием компьютерных программ. Рекомендуется для подготовки презентации использовать программу MicrosoftPowerPoint. Задачей доклада в виде устного выступления является получения первичных навыков научно-исследовательской работы, умений кратко и наглядно представлять результаты исследования, формирование навыков и умений ведения научной дискуссии.

### *Рекомендации по подготовке презентации.*

Презентации - способ представления информации, сочетающий в себе текст, гипертекстовые ссылки, компьютерную анимацию, графики, видео, музыку и звуковой ряд, которые организованы в единую среду. Презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации. Отличительной особенностью презентации является её интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

Презентации обычно делают в PowerPoint, в Impress, либо в Acrobat. Презентация состоит из:

1. Титульного листа (1 слайд должен содержать название презентации, её автора, контактную информацию автора).
2. Содержания (2 слайд содержит план презентации, включающий основные вопросы темы, раскрываемой на следующих слайдах).
3. Основного материала (текстовая информация, диаграммы, рисунки, фотографии (3 и т.д. слайды)).
4. Обобщения и выводов (слайд с кратким обобщением, выводами).
5. Списка использованной литературы (слайд со списком использованной литературы оформленным по НД, включающим не менее 5 источников, из которых не менее трех источников-статьи за последние 3 года).

### *Критерии оценки реферата*

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

*Новизна текста:* а) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; б) самостоятельность оценок и суждений; в) стилевое единство текста.

*Степень раскрытия сущности вопроса:* а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

*Соблюдение требований к оформлению:* а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

- Оценка *«отлично»*. Тема полностью раскрыта, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.
- Оценка *«хорошо»*. Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.
- Оценка *«удовлетворительно»*. Тема раскрыта поверхностно, материал не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки.
- Оценка *«неудовлетворительно»* - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

### *Критерии оценки устного доклада*

Оценка устного доклада осуществляется в соответствии со следующими критериями: четкость изложения основных элементов реферата; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка *«отлично»*. В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, хорошим научным языком. Доклад сопровождается презентацией, которая составлена с соблюдением общих требований оформления, содержит ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д. При обсуждении студент демонстрирует понимание

изучаемой проблемы и методологии научного исследования, владение профессиональной терминологией и умение грамотно отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Имеются недочеты в оформлении презентации или презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента на вопросы не являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полностью, материал не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент дает неправильные или исчерпывающие ответы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема не раскрыта, приведен скудный объем материала; презентация отсутствует или не соответствует требованиям. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют вопросам.

#### **4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) перечень литературы**

1. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Егранов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0884-2 .
2. Егранов, Александр Васильевич. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом [Текст] : учеб. пособие / А. В. Егранов ; рец.: А. Л. Финкельштейн, А. А. Гаврилюк ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд., Ин-т геохим. им. А. П. Виноградова. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 123 с. ; 20 см. - (Методы экспериментальной физики конденсированного состояния). - Библиогр.: с. 122-123. - ISBN 978-5-9624-0884-2 (50 экз)+
3. Белозерский, Геннадий Николаевич. Радиационная экология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 418 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/494198>, <https://urait.ru/book/cover/20F819D7-57E0-4ECF-8904-FD72D5EAEC00>. - ЭБС Юрайт. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-10644-2 : URL: <https://urait.ru/bcode/494198> (дата обращения: 17.06.2022+

#### **б) периодические издания**

«Радиационная биология», «Радиоэкология», «Радиохимия», «Фармакология и токсикология», «Химия природных соединений», «Ядерная физика».

#### **в) список авторских методических разработок**

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <https://cyberleninka.ru> – российская научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
2. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)

4. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
5. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
6. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
7. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
8. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
9. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
10. GoogleScholar –Поисковая система по научной литературе.
11. ScienceResearchPortal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor&Francis и др. Ищете статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебно-лабораторное оборудование**

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Радиоэкологическая экспертиза». учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Радиоэкологическая экспертиза»: презентации в количестве 6 шт.

- Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Радиоэкологическая экспертиза».

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung

T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870Т тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт., Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

## **6.2. Программное обеспечение**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

## **6.3. Технические и электронные средства**

Презентации по всем темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Радиоэкологическая экспертиза» применяются следующие образовательные технологии:

1. *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

2. *Лекция-визуализация.* В ходе лекции студент преобразовывает устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи, слайды-презентации, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции проводится в виде связного развернутого комментирования подготовленных наглядных пособий.

3. *Проблемная лекция.* В ходе проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. В ходе лекции происходит диалог преподавателя и студентов.

4. *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлечь

внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

5. *Лекция с разбором конкретной ситуации.* В ходе лекции конкретная ситуация излагается устно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т. п. Студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

6. *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

7. *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

8. *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

9. *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биомедицинские технологии» используются следующие технологии:

- *кейсовая технология* – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- *интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

Входного контроля для данной дисциплины не предусмотрено.

### ***Оценочные материалы текущего контроля***

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета. В рамках дисциплины «Радиоэкологическая экспертиза» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- защита реферата (доклада);
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- контрольные вопросы;
- перечень тем докладов;
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС);
- перечень вопросов для зачета.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п. III). Студенты, не выполнившие задания текущего контроля или получившие за них оценку «не удовлетворительно», до промежуточной аттестации не допускаются, пока не будут ликвидированы все задолженности.

*Перечень вопросов и заданий для текущего контроля*

1. Назовите естественные источники ионизирующего излучения.
2. Объясните пути образования радионуклидов в атмосфере.
3. Какие минералы обладают радиоактивностью?
4. Какова опасность ингаляции радона в замкнутых пространствах?
5. Опишите вклад космического излучения.
6. Назовите искусственные источники ионизирующего излучения.
7. Как и где используются искусственные радионуклиды.
8. Назовите методы изучения радиоактивного фона.
9. Как осуществляется радиоэкологический мониторинг?
10. Опишите прямое (физическое) и косвенное (химическое) воздействие.
11. Каковы эффекты заряженных частиц, электрического взаимодействия, физико-химического и химического изменения (свободные, перикисные радикалы), биологического изменения (клеточные эффекты, эффект Петко)?
12. Опишите соматический и генетический характеры воздействия.
13. Опишите отдалённые генетические, тератогенные и канцерогенные эффекты.
14. В чем суть принципа «доза-эффект-риск».
15. Чем отличаются по воздействию высокие, средние и малые дозы радиации?.
16. Каковы летальные дозы ионизирующего облучения?
17. Каковы формы проявления радиационного синдрома?
18. Назовите источники поступления радионуклидов во внешнюю среду.
19. Назовите пути поступления радионуклидов во внешнюю среду.
20. В каком физико-химическом состоянии радионуклиды находятся в воде, почве, кормах, органах и тканях животных?
21. Опишите миграцию радионуклидов по биологическим цепочкам: почва - растение - животное - продукты животноводства - человек.
22. Как происходит переход радионуклидов в продукцию животноводства?
23. Каковы особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
24. Как прогнозируют поступление радионуклидов в корма и продукцию животноводства?
25. Каковы предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения?
26. Каковы предельно допустимые уровни загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов животных, поверхности рабочих помещений и транспортных средств?
27. Назовите основные источники риска.
28. Какие природные минералы дают гамма-излучение?
29. Каков вклад космического излучения?
30. За счет чего происходит внутреннее облучение?
31. С чем связано медицинское облучение?
32. С чем связано профессиональное облучение?
33. Какие территории подвергаются загрязнению радиоактивными осадками?
34. Как осуществляется безопасное использование радионуклидов?
35. Опишите систему предотвращения аварий на АЭС.
36. Как осуществляется переработка отработавшего ядерного топлива?
37. Как и где осуществляется сбор и утилизация радиоактивных источников?
38. Где происходит захоронение радиоактивных отходов?
39. Как осуществляют дезактивацию загрязненных территорий?
40. Каковы нормы радиационной безопасности?
41. Назовите международные аспекты ядерной безопасности. МАГАТЭ.

42. Опишите методы контроля за радиоэкологической обстановкой.
43. Как осуществляется предупредительный и текущий надзор?
44. Как осуществляется контроль за глобальным и региональным загрязнением?
45. Преимущества и недостатки аэрогаммаспектрометрии как основного метода.
46. Перечислите методы радиационной экспертизы.
47. Какие экспрессные методы используются в радиационной экспертизе?
48. Как осуществляют измерение суммарной бета-активности?
49. Опишите экспрессные методы измерения радиоактивности гамма-излучения.
50. Опишите экспресс-метод радиационного контроля на продовольственных рынках.
51. Кто проводит радиологическую экспертизу продукции животного и растительного происхождения?
52. Какие нормативные документы, регламентирующие порядок отбора проб, общие правила первичной подготовки проб к измерениям, методики приготовления счетных образцов и основные методики выполнения измерений существуют?
53. Назовите контрольные уровни загрязненности продуктов, средства измерения.

*Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС)*

1. Источники радиоактивного загрязнения окружающей среды.
2. Понятие о «пищевой» цепи распространения радионуклидов.
3. Коэффициент дискриминации.
4. Мероприятия, ограничивающие распространение радионуклидов по «пищевой» цепи. Принцип «конкурентности».
5. Естественные источники загрязнения окружающей среды.
6. Искусственные источники загрязнения окружающей среды.
7. Биологическая цепь распространения йода-131.
8. Биологическая цепь распространения цезия-137.
9. Естественный радиационный фон и его компоненты.
10. Техногенный радиационный фон.
11. Искусственный радиационный фон.
12. Естественные радиоактивные газы (радон, торон) и их действие на организм.
13. Биологическая цепь распространения стронция-90.
14. Состояние и формы радионуклидов в почве.
15. Влияние факторов почвы (механический состав, pH и др.) на поведение радионуклидов.
16. Снижение усвоения изотопов цезия-137.
17. Накопление радионуклидов растениями (указать коэффициенты накопления, факторы, их определяющие).
18. Снижение усвоения изотопов стронция-90.
19. Мероприятия по снижению перехода радионуклидов из кормов в продукцию животноводства.
20. Техногенные источники загрязнения окружающей среды.
21. Радиационный фон и его составляющие.
22. Миграция радионуклидов в биосфере (первичные, вторичные, глобальные осадки).
23. Радиоактивная загрязненность сельскохозяйственной продукции.
24. Формирование поглощенных доз при внешнем и внутреннем облучении.
25. Методы дезактивации сельскохозяйственной продукции.
26. Радиометрический контроль сельскохозяйственной продукции при радиоактивном заражении местности.
27. Прогнозирование радиационного загрязнения продукции животноводства.
28. Прогнозирование годового поступления радионуклидов в организм радионуклидов с сельскохозяйственной продукцией.
29. Отличительные особенности перехода цезия-137 и стронция-90 по «пищевым» цепям. Мероприятия, ограничивающие их распространение.
30. Проблема малых сверхфоновых доз радиации.

31. Применение ионизирующего излучения в ветеринарии и животноводстве.
32. Система защитных и реабилитационных ветеринарных мероприятий на территории, загрязненной радионуклидами.
33. Снижение лучевой нагрузки на животных и человека в условиях радиационной аварии.

*Перечень тем рефератов (устных докладов, презентаций)*

1. Источники загрязнения окружающей среды радионуклидами.
2. Радиотоксикологическая характеристика наиболее опасных радиоактивных продуктов ядерного деления ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  и др.).
3. Токсичность радионуклидов, закономерности их метаболизма в организме животных.
4. Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений на молекулярном и клеточном уровнях.
5. Зависимость биологического действия излучений от дозы облучения и её мощности, вида ионизирующего излучения, плотности ионизации, объема и площади облучения, физиологического состояния организма и других факторов.
6. Биологическое действие внешнего облучения и инкорпорированных радионуклидов на молекулы, клетки, ткани, организм животных и биологические популяции.
7. Средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.
8. Техника безопасности при ведении животноводства и технологической переработке продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения территории.
9. Общие положения радиационной безопасности при использовании ионизирующих излучений в различных процессах радиационной технологии.
10. Сбор, удаление и обезвреживание твёрдых и жидких радиоактивных отходов.
11. Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветеринарносанитарного надзора.
12. Факторы, определяющие степень биологического действия инкорпорированных радионуклидов - доза, вид и энергия излучения, пути поступления и выведения из организма, тип распределения в организме.
13. Нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию сельскохозяйственных животных.
14. Экспресс-методы радиационного контроля сырья и продуктов питания.
15. Спектрометрические методы радиационной экспертизы продуктов животноводства.

***Оценочные материалы для промежуточной аттестации***

Форма промежуточной аттестации - **зачет**. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции, ПК-1, заявленной в п.Ш.

К зачету допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу, успешно сдавшие все предусмотренные формы текущего контроля. Студенты, имеющие задолженность по текущему контролю, должны выполнить все обязательные виды деятельности по учебному плану, и только затем допускаются к сдаче зачета. Зачет проводится в форме устного собеседования.

Оценка ответа осуществляется в соответствии со следующими критериями: полнота ответа на вопросы экзаменационного билета, степень владения материалом, изложенного в основных и дополнительных источниках литературы, степень владения профессиональной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; полнота ответов на дополнительные вопросы.

*Примерный список вопросов к зачету*

1. Предмет и задачи радиологической экспертизы.

2. Естественные источники ионизирующего излучения. Общая характеристика.
3. Естественные радионуклиды. Образование радионуклидов в атмосфере.
4. Радиоактивность минералов.
5. Эманация радона.
6. Вклад космического излучения.
7. Влияние естественного радиоактивного фона
8. Стимулирующий эффект малых доз облучения.
9. Гипотеза о связи эволюции человека с естественной радиоактивностью.
10. Опасность ингаляции радона в замкнутых пространствах.
11. Искусственные источники ионизирующего излучения. Общая характеристика.
12. Рентгеновское излучение.
13. Производство и использование искусственных радионуклидов.
14. Измерение радиоактивности
15. Методы изучения радиоактивного фона. Дозиметрия. Счетчик радиации.
16. Методы изучения радиоактивного фона. Радиометр.
17. Спектр ионизирующего излучения.
18. Способы радиационной разведки.
19. Радиоэкологический мониторинг.
20. Понятие о физической дозе. Понятие о биологической дозе.
21. Единицы активности источника. Беккерель. Кюри.
22. Доза излучения. Экспозиционная доза. Рентген. Мощность дозы. Поглощенная доза.
23. Грей. Рад. ЛПЭ. Интегральная доза.
24. Эффективная доза. Зиверт. Коллективная доза.
25. Эквивалентная доза. Бэр. Эквивалентная годовая доза.
26. Воздействие радиоактивного излучения на биоту и человека.
27. Механизмы воздействия радиации на клетки.
28. Прямое (физическое) и косвенное (химическое) воздействие.
29. Эффекты заряженных частиц, электрического взаимодействия, физико-химического и химического изменения (свободные, перикисные радикалы), биологического изменения (клеточные эффекты, эффект Петко).
30. Соматический и генетический характеры воздействия.
31. Отдаленные генетические, тератогенные и канцерогенные эффекты.
32. Гипотезы эффекта воздействия ионизирующего излучения на организмы.
33. Принцип «доза-эффект-риск». Понятие о высоких, средних и малых дозах радиации (облучение).
34. Летальные дозы ионизирующего облучения. Формы проявления радиационного синдрома.
35. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду
36. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных.
37. Миграция радионуклидов по биологическим цепочкам: почва - растение - животное - продукты животноводства - человек.
38. Переход радионуклидов в продукцию животноводства.
39. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
40. Прогнозирование поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства.
41. Нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию сельскохозяйственных животных.
42. Предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения.

43. Предельно допустимые уровни загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов животных, поверхности рабочих помещений и транспортных средств.
44. Радиационная безопасность. Основные источники риска.
45. Ингаляция радона. Гамма-излучение природных минералов. Космическое излучение.
46. Внутреннее облучение. Медицинское облучение. Профессиональное облучение.
47. Радиоактивные осадки. Загрязнение территорий.
48. Безопасное использование радионуклидов. Системы предотвращения аварий на АЭС.
49. Переработка отработавшего ядерного топлива.
50. Сбор и утилизация радиоактивных источников. Захоронение радиоактивных отходов. Дезактивация загрязненных территорий.
51. Нормы радиационной безопасности. Международные аспекты ядерной безопасности. МАГАТЭ.
52. Методы контроля за радиэкологической обстановкой. Основная нормативная база. Предупредительный и текущий надзор.
53. Контроль за глобальным и региональным загрязнением.
54. Аэрогаммаспектрометрия как основной метод. Преимущества и недостатки.
55. Радиационная экспертиза. Методы радиационной экспертизы.
56. Разновидности экспрессных методов. Измерение суммарной бета-активности.
57. Экспрессные методы определения Sr, Cs и I.
58. Экспрессные методы измерения радиоактивности гамма-излучения.
59. Экспресс-метод радиационного контроля на продовольственных рынках.
60. Прижизненный радиационный контроль. Оценка данных радиометрического контроля.
61. Радиологическая экспертиза продукции животного и растительного происхождения.
62. Нормативные документы, регламентирующие порядок отбора проб, общие правила первичной подготовки проб к измерениям, методики приготовления счетных образцов и основные методики выполнения измерений.
63. Контрольные уровни загрязненности продуктов, средства измерения.
64. Соответствие продовольствия требованиям критериев радиационной безопасности.

Разработчик:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)      доцент Юринова Г.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 02.04.2026 г. протокол № 11.

Зав. кафедрой, д.б.н., профессор В.П. Саловарова 

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы*